

Ekosystémy

Biomasa

Primární produktivita a její ovlivnění faktory prostředí

Sekundární produktivita

Toky energie v potravních řetězcích

Tok látek

Bilance živin v terestrických a akvatických ekosystémech

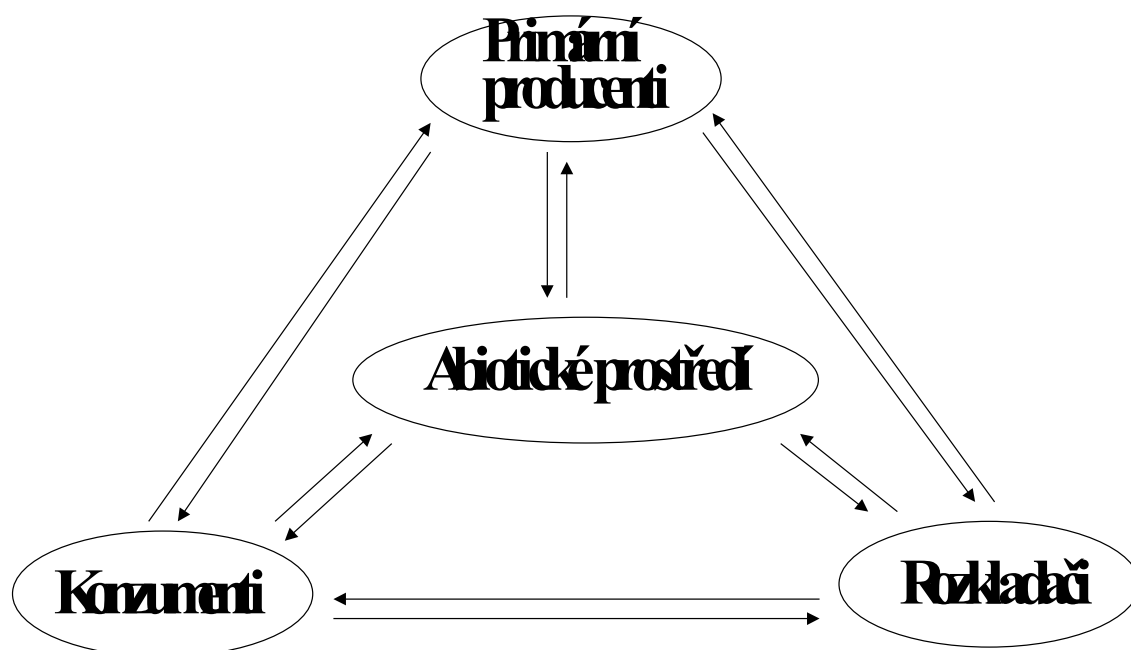
Globální biochemické cykly a jejich ovlivnění činností člověka
(fosfor, dusík, síra, uhlík).

Ekosystém je soubor organismů žijících na určitém území + **neživé prostředí** tohoto území. V hierarchii úrovní, které ekologie zkoumá, se nachází mezi společenstvem a krajinou. Je charakterizován především koloběhem prvků a tokem energie.

jedinci – populace – druhy – společenstva – ekosystém - krajina

Přísnější definice:

Ekosystém je dynamický cirkulační systém producentů, konzumentů, rozkladačů a jejich abiotického prostředí, propojený energeticky s výraznými zpětnými vazbami, schopný samostatné existence a do značné míry **homeostatický** (homeostáze – vnitřní rovnováha).



Biomasa

Organická hmota vytvořená organismy. Počítá se v sušině (váha za suchého stavu). Vyjadřuje se v g (kg) na jednotku plochy. V rostlinném společenstvu rozlišujeme biomasu nadzemní a podzemní, živou biomasu a opad (litter).

Primární produktivita a její ovlivnění faktory prostředí

Je množství organického materiálu (biomasy) vytvořené rostlinami za určitý čas (např. $\text{g/m}^2/\text{rok}$). Rostliny poutají CO_2 a fotosyntézou produkují organické látky, které pak kolují ekosystémem – proto **primární** producenti. Primární producenti jsou vždy **autotrofní** organismy.

Primární produkce:

- hrubá (brutto, BPP): veškerá asimilovaná energie
- čistá (netto, NPP): BPP minus ztráta respirací (dýcháním)

„Příroda směřuje k vysoké BPP, zemědělec k vysoké NPP“. Hodně vyvinuté „klimaxové“ ekosystémy mají NPP blízko nule.

Primární produktivita závisí na:

- množství zdrojů: sluneční světlo, CO_2 , voda, půdní živiny
- rychlosti a účinnosti fotosyntézy: ovlivněno teplem a fotosyntetickou strategií rostliny (C4 rostliny).

Kritické faktory omezující PP:

- nedostatek FAR (pod zápojem lesa, jeskyně)
- nedostatek vody (potenciální evapotranspirace vyšší než srážky – aridní klima)
- krátká délka fotosyntetického období
- nedostatek minerálních zdrojů

Za nedostatku některého zdroje (voda, živiny) se vyvíjí menší fotosyntetický aparát (menší listová plocha) a PP je menší.

Primární produktivita vodních společenstev

je limitována množstvím živin (dusičnany, fosforečnany), nedostatkem světla a intenzitou „pastvy“ býložravci. Mění se s hloubkou a se sezónou.

Vztah biomasa-produktivita

Mořské ekosystémy: středně velká produktivita na málo okamžité biomasy ($0-0,02 \text{ kg/m}^2$)

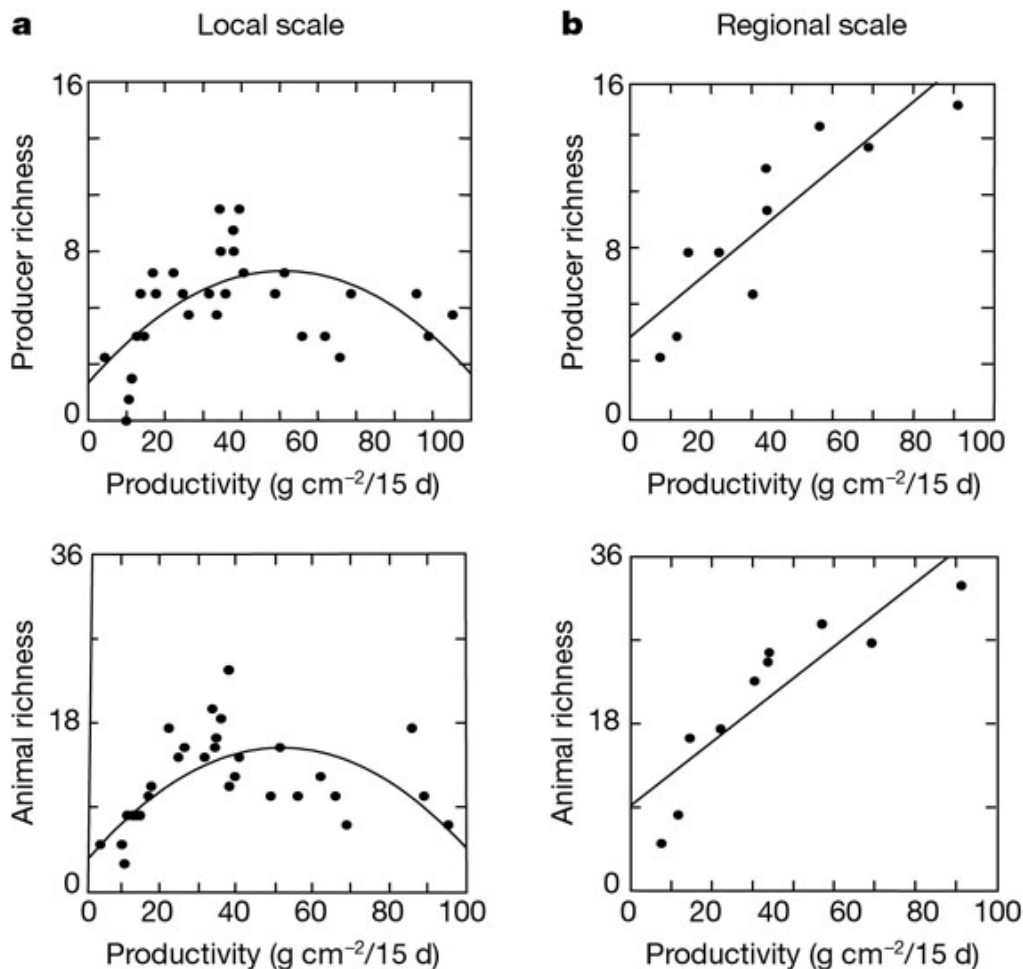
Ústí řek, sladkovodní močály, útesy: vysoká produktivita na středně velkou biomasu ($1-10 \text{ kg/m}^2$)

Stepi, louky, pastviny, křoviny: středně velká produktivita na středně velkou biomasu

Tundra, poušť: malá produktivita na středně velkou biomasu

Lesy: středně velká produktivita na velké množství okamžité biomasy ($20-50 \text{ kg/m}^2$)

Produktivita a diverzita (zdroj obrázku: Chase & Leibold 2002, Nature)



Sekundární produktivita

Je rychlost produkce biomasy **heterotrofními organismy** (konzumenti, rozkladači).

Čistá sekundární produkce

$P_N = \text{konzumace} - \text{exkrementy} - \text{respirace}$

Sekundární produktivita závisí na primární a je vždy o jeden řád menší než primární (5000 kJ – 500 kJ – 50 kJ).

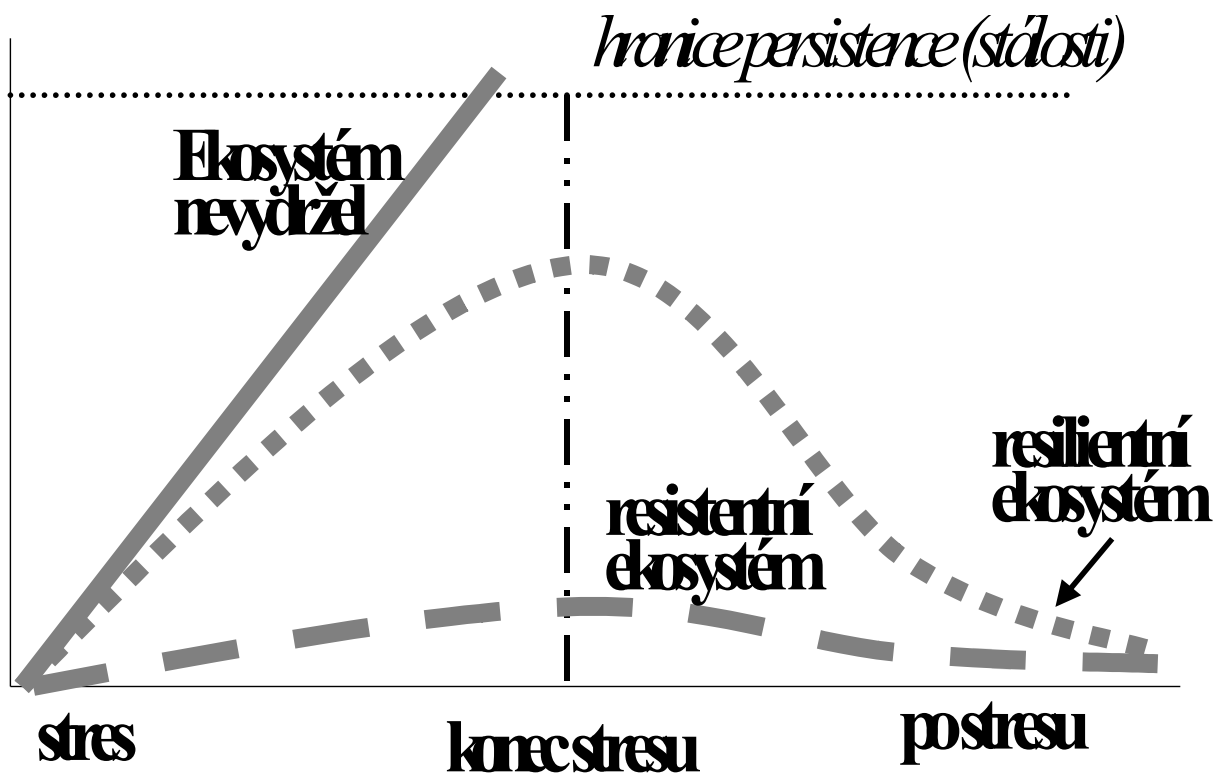
Stabilita ekosystémů

je schopnost autoregulace, tendence zůstat blízko rovnovážnému stavu nebo se tam vrátit po vychýlení.

2 typy stability:

Resistance: schopnost nepodlehnout změně při stresu

Resilience: schopnost vrátit se k původnímu („normálnímu“) stavu



Stabilita a druhová bohatost: monokultura versus polydominantní lesní porost

Toky energie v potravních řetězcích

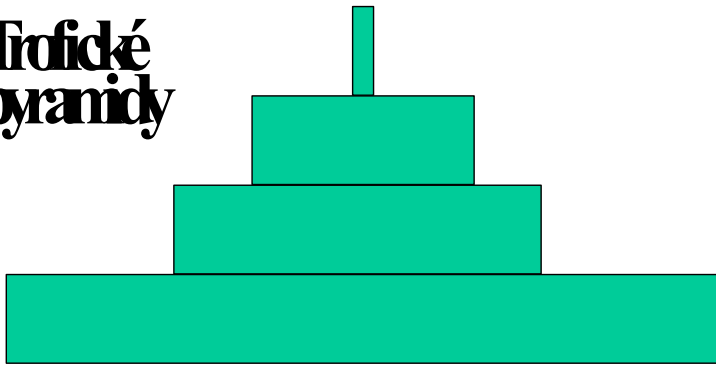
Trofické úrovně společenstva:

- primární producenti
- konzumenti
- predátoři

Tvoří potravní řetězec pastevně-kořistnický, začíná zelenou hmotou a pokračuje přes konzumenty 1. řádu k predátorům.

Naopak dekompozitoři (mikrokozumenti) patří do detritového potravního řetězce, který začíná mrtvou biomasou.

**Trofické
pyramidy**



Konzumenti 2 řádu

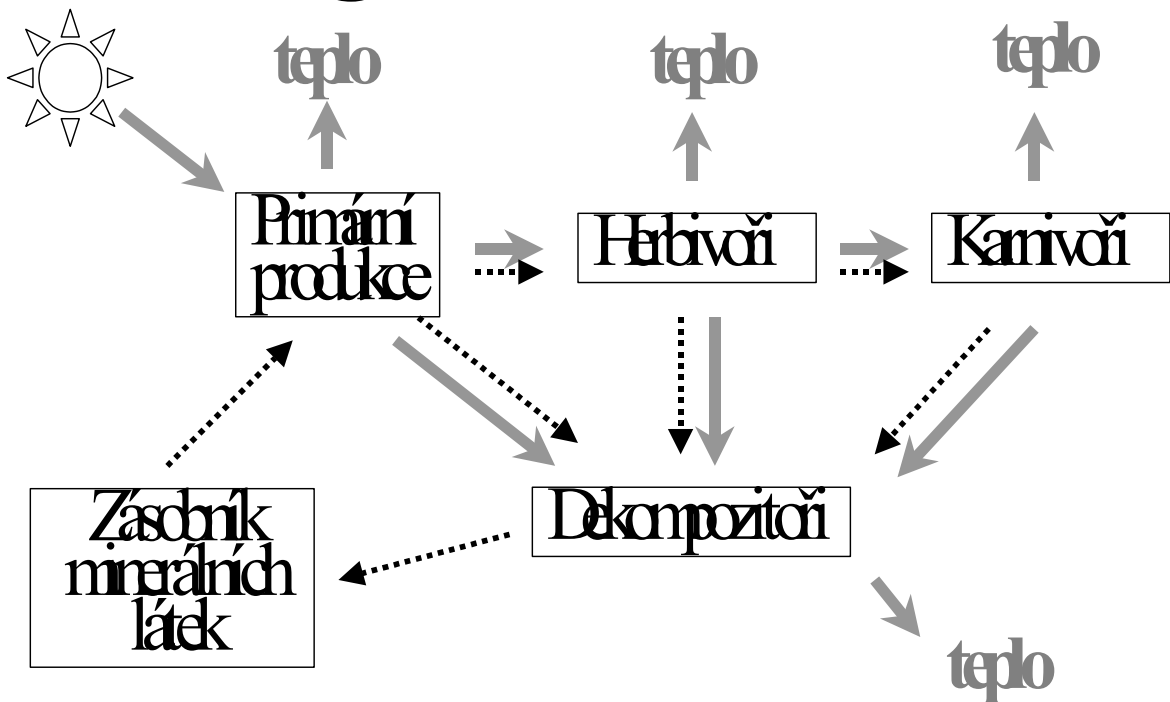
Konzumenti 1. řádu

Herbivoři

Primární producenti

bionosa, produkce, energie

Tok energie a minerálních látek



Z obrázku je vidět, že ačkoliv energie nemůže být opakovaně použita, živiny ano.

Živou hmotu tvoří voda (5%) a organické sloučeniny uhlíku (95%). V organických sloučeninách uhlíku se ukládá a akumuluje energie. Při oxidaci uhlíkatých látek CO_2 se energie ztrácí. Velká část energie se ztrácí teplem – to může být využito jen na regulaci tělesné teploty, do ostatních procesů již nevstupuje a uniká z ekosystému. Naproti tomu CO_2 může být znovu využit pro fotosyntézu.

Energie se do ekosystému dodává neustálým slunečním svitem (sluneční konstanta).

Chemické látky se narozdíl od energie mohou recyklovat. Kdyby se nerecyklovali, jejich zásoba by se brzy vyčerpala a život by zanikl. Recyklaci chemických látek zajišťují heterotrofní organismy.

Bilance živin v terestrických ekosystémech

Vstupy:

- zvětrávání matečné horniny – půda
- vstup CO_2 z atmosféry
- spad živin (mokrý a suchý depozice)
- fixace dusíku
- splachy vodou

Výstupy:

- uvolňování do atmosféry (C – respirace, N – denitrifikace, rozklad, požár)
- vyplavení do povrchových a podzemních vod
- export živin pastvou, kosením, těžbou

Bilance živin ve vodních ekosystémech

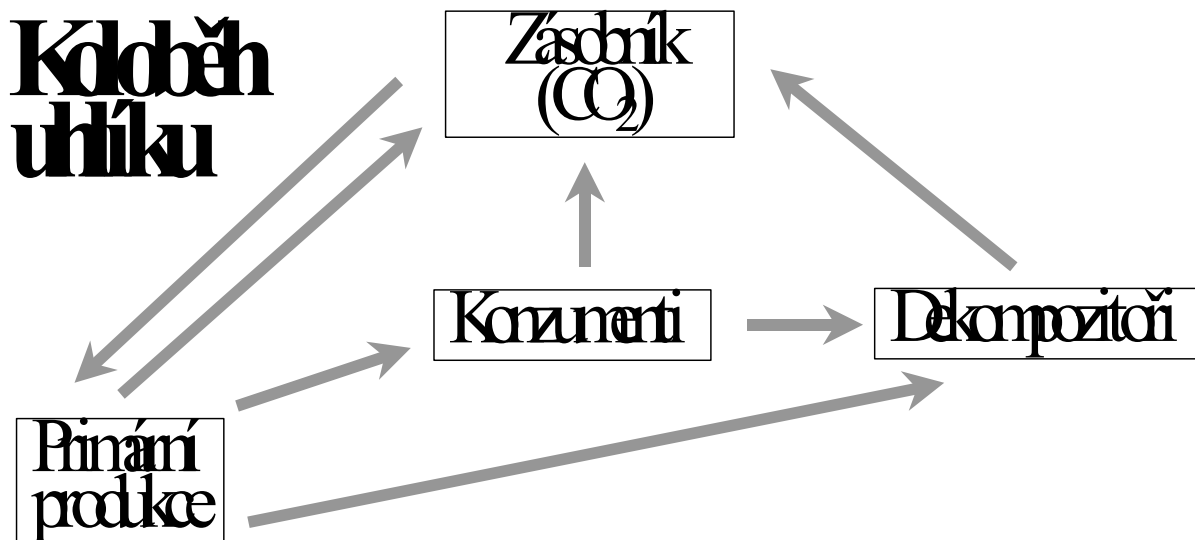
Vstupy:

- přitékající vodní toky
- depozice
- fixace
- splachy

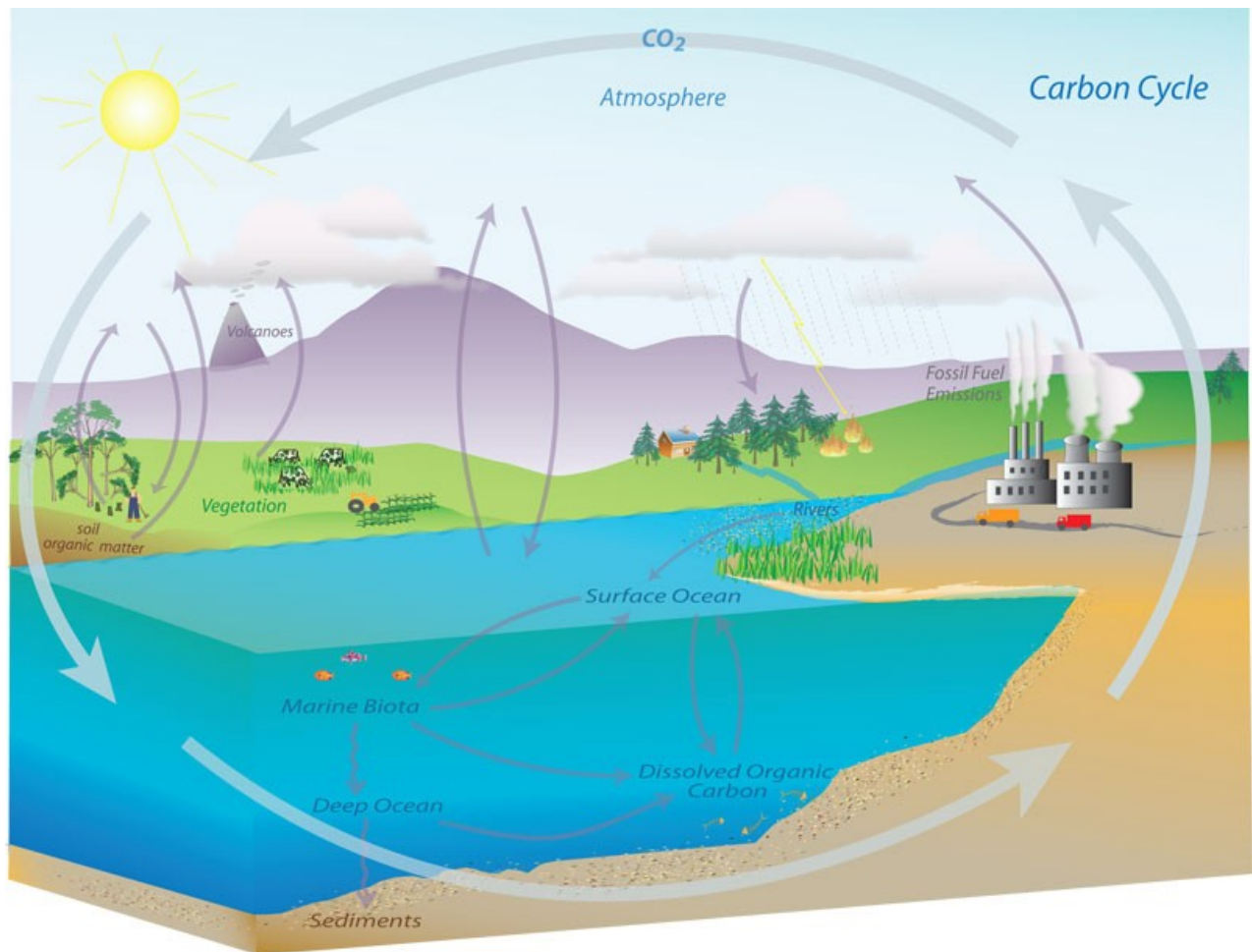
Výstupy:

- odtékající vodní toky
- sedimentace
- živočichové opouštějící vodu
- plynný únik

Globální biochemické cykly



Ovlivnění cyklu uhlíku činností člověka:



- těžba a spalování fosilních paliv: zvýšení přísunu uhlíku do atmosféry a tedy navýšení množství uhlíku v aktivním globálním cyklu
- odvodnění rašelinišť, kácení pralesů: uvolnění uhlíku vázaného v biomase
- intenzivní zemědělství (méně humusu), snížení rozlohy lesů
- spád dusíku: rychlejší mineralizace organické hmoty

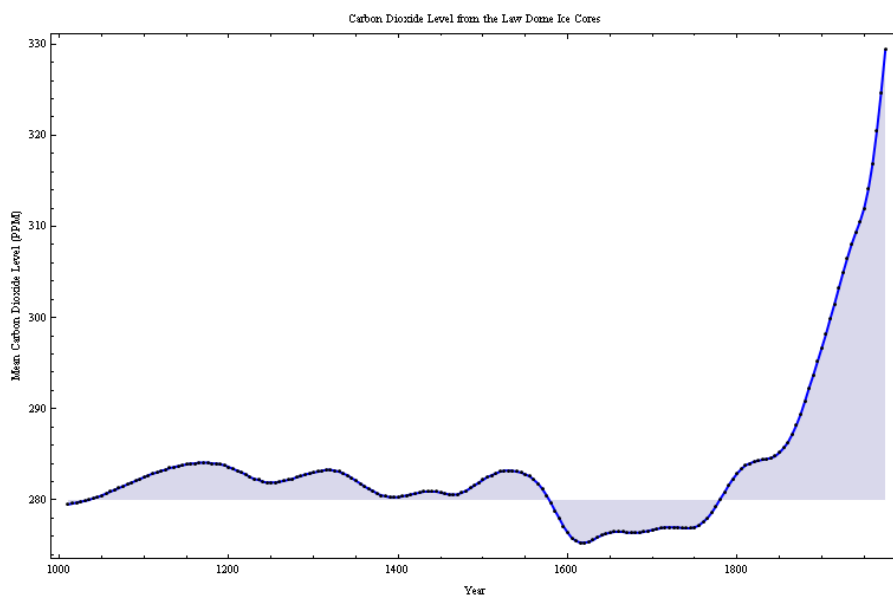
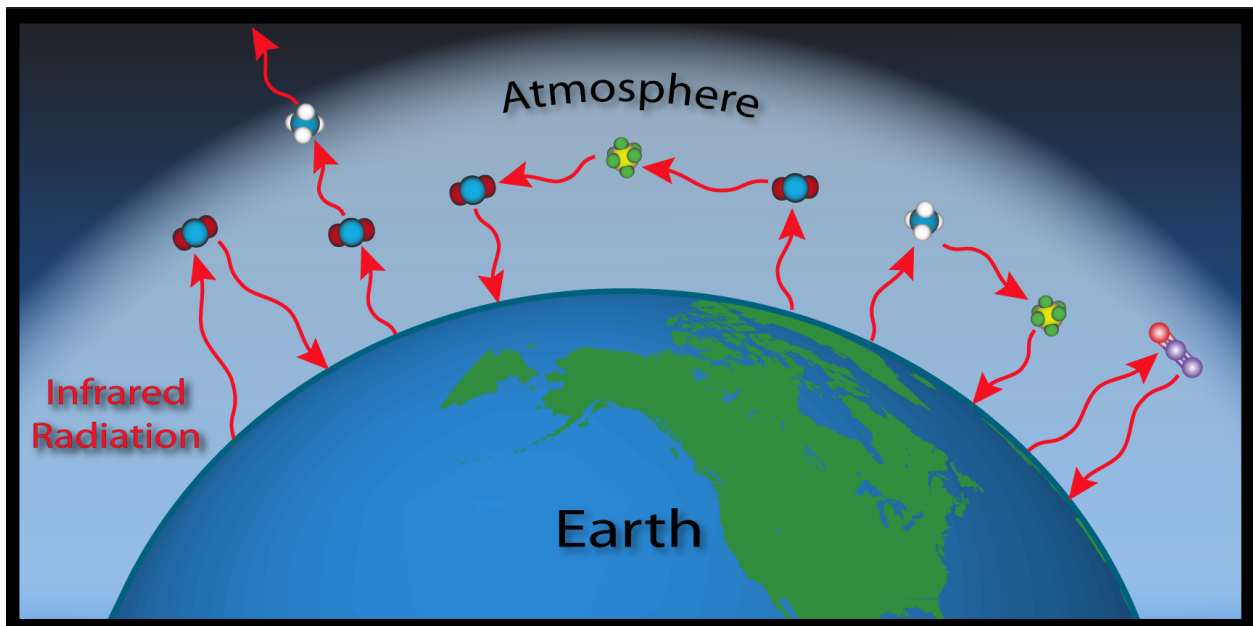
Důsledky zvýšené koncentrace CO_2 :

- skleníkový efekt
- zdroj pro primární produkci (zejména C_4 rostliny za předpokladu dostatku jiných zdrojů)

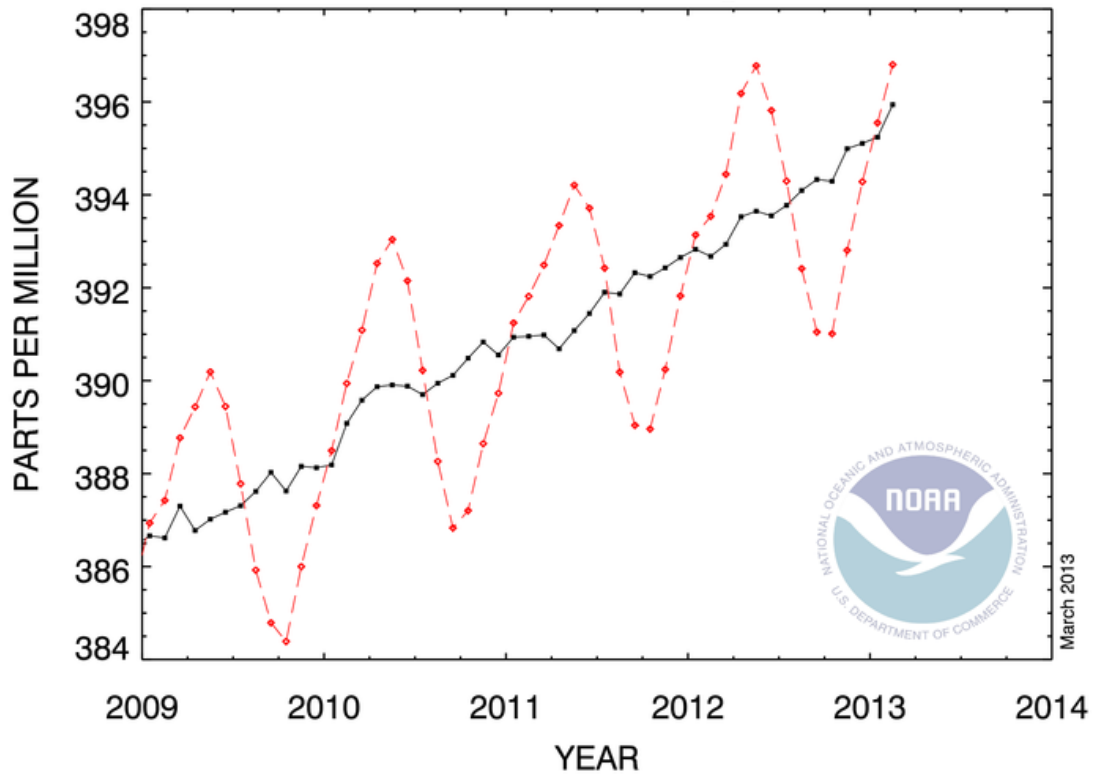
- menší vysoušení půdy transpirací kvůli méně otevřeným průduchům (opět zejména C4, týká se ale velkých koncentrací CO_2)

Důsledky zvýšené koncentrace CH_4 :

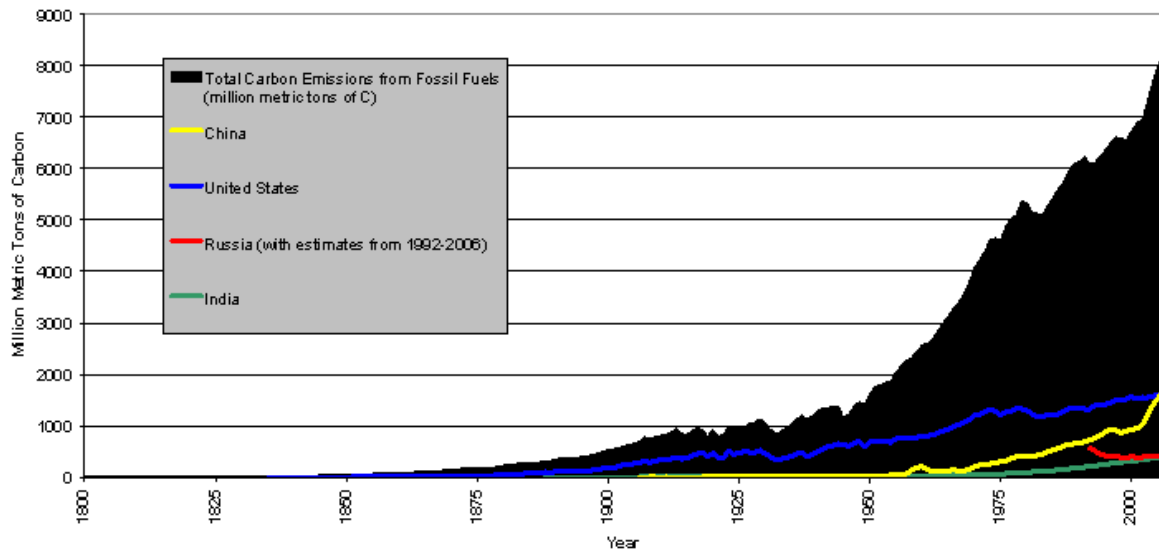
- skleníkový efekt



RECENT MONTHLY MEAN CO₂ AT MAUNA LOA

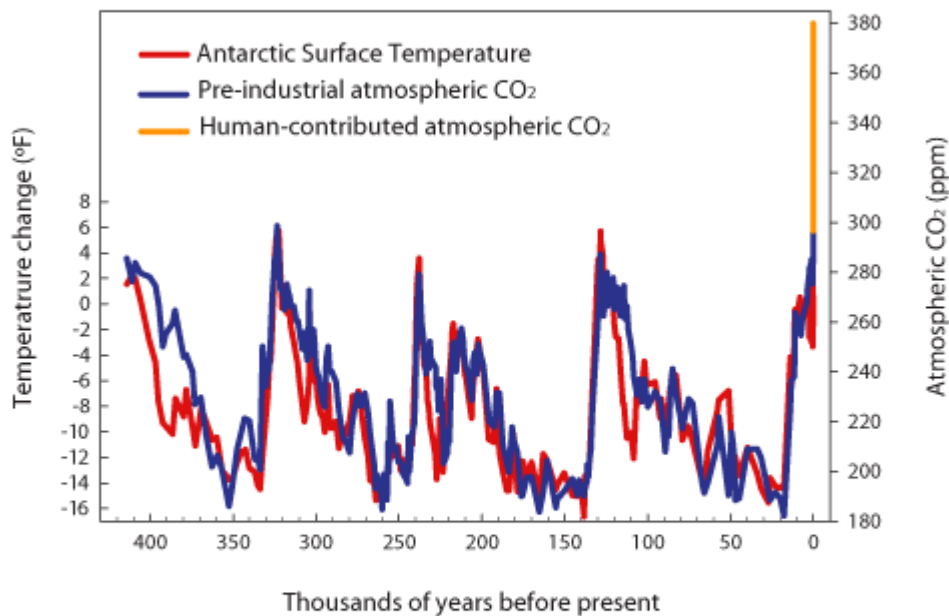


Global Carbon Emission Estimates and Contributions of Largest Emitting Countries



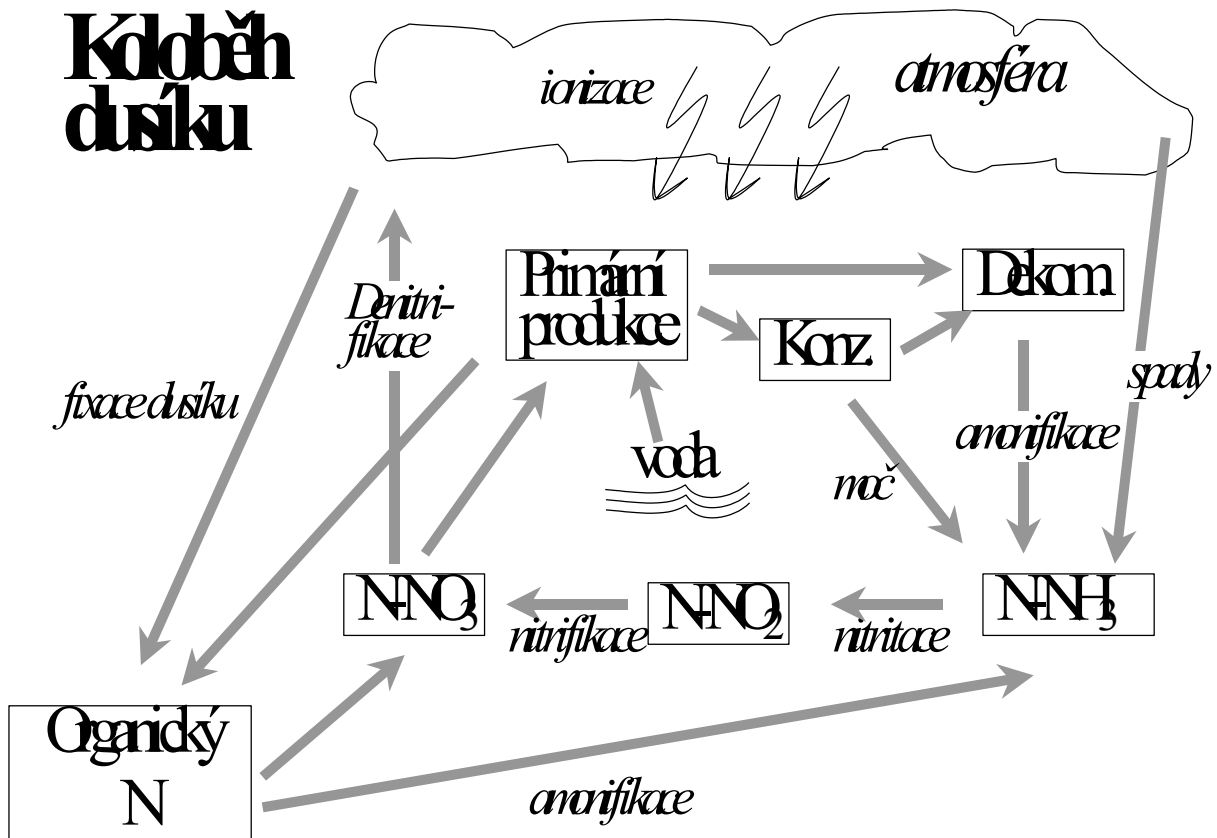
Trends in Atmospheric CO₂ & Global Surface Temperature

The last 400,000 Years



Data Sources:

Atmospheric CO₂ prior to 3000 years ago and Antarctic Surface temperature prior to 100 years ago: J.R. Petit, Jouzel J., et al. 1999. Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. *Nature* 399:429-436.
Pre-industrial CO₂ 40-3000 years ago: Indermühle A., T.F. Stocker, F., et. al. 1999. Holocene carbon-cycle dynamics based on CO₂ trapped in ice at Taylor Dome, Antarctica. *Nature* 398, 121-126.
Modern CO₂: Keeling, C.D. and T.P. Whorf. 2005. Atmospheric CO₂ records from sites in the SIO air sampling network. In *Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.

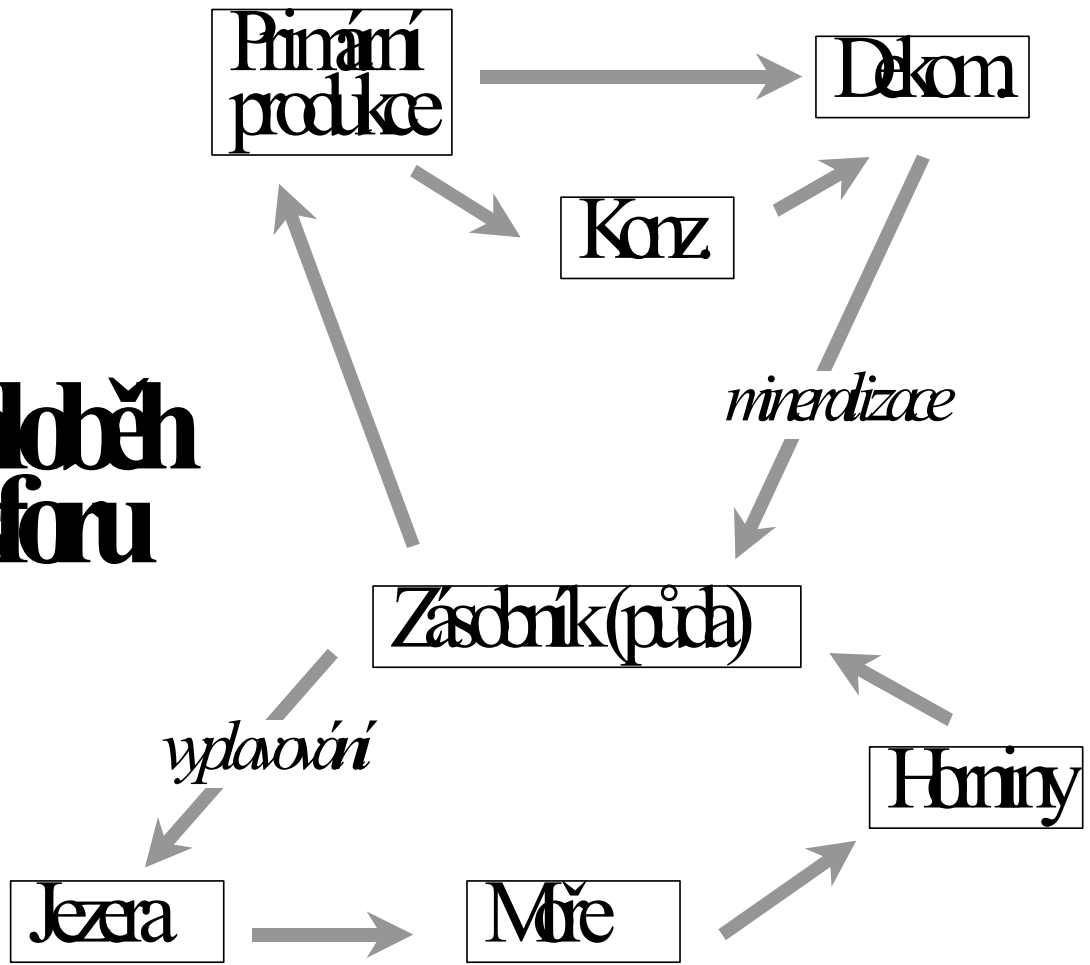


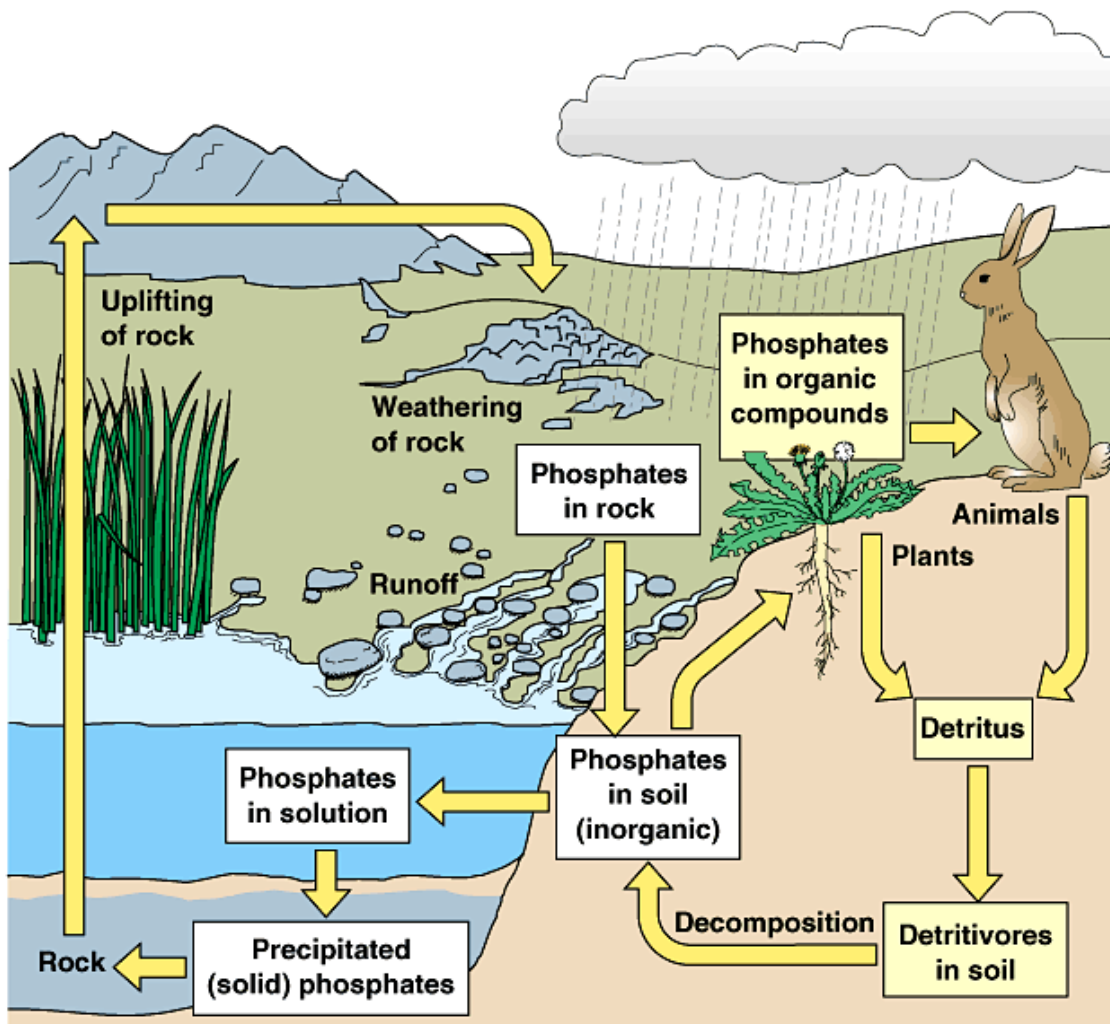
Ovlivnění cyklu dusíku činností člověka:

- těžba a spalování fosilních paliv: zvýšení přísunu dusíku do atmosféry (automobilismus)
- umělá hnojiva a pěstování bobovitých rostlin: další zvýšení vstupu dusíku
- zvýšená denitrifikace na orné půdě a emise čpavku ve velkochovech

Vztah mezi koloběhem dusíku a uhlíku – např. rašeliniště

Koloběh fosforu





Copyright © 2003 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

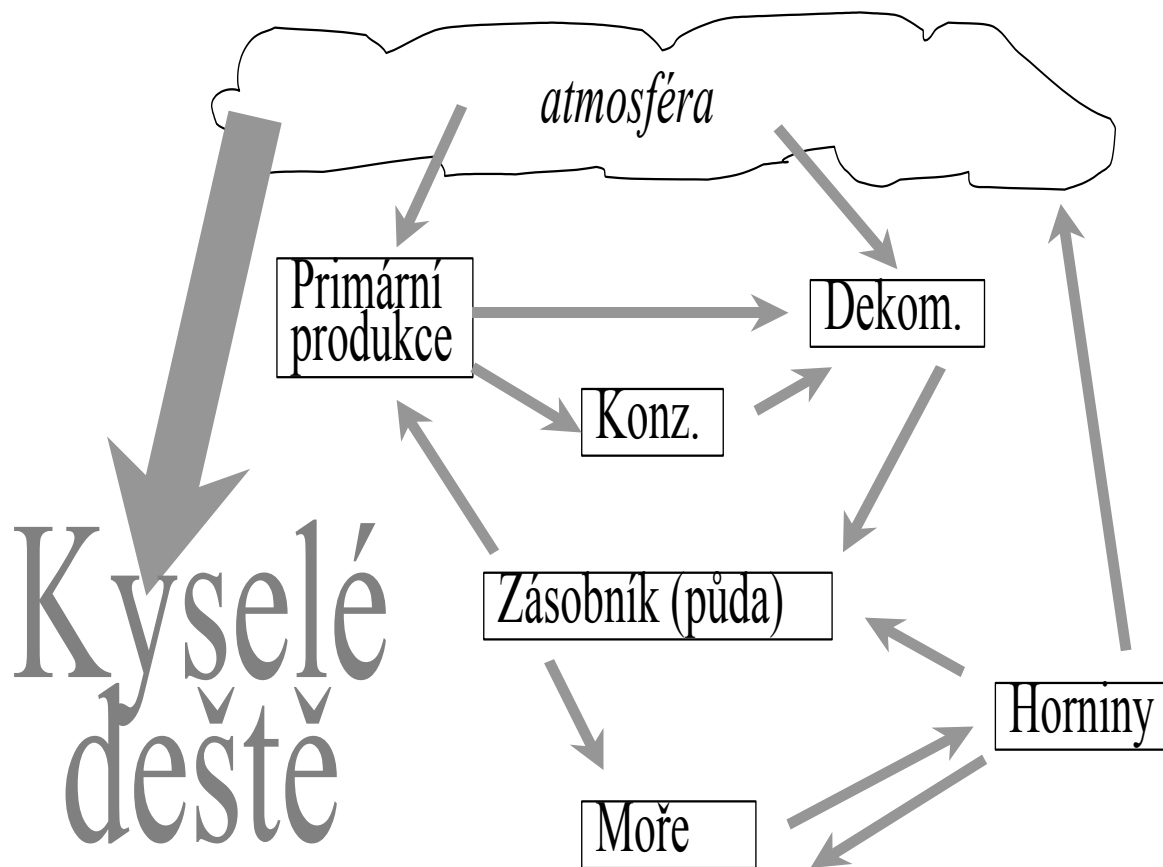
Ovlivnění cyklu fosforu činností člověka:

Zvýšení vstupu fosforu do terestrických a sladkovodních ekosystémů:

- těžba hornin – výroba hnojiv a čistících prostředků
- odpady z rybolovu a jejich využití ke hnojení

Důsledkem je eutrofizace (rozvoj sinic, zvýšení produktivity, snížení druhové bohatosti, kontaminace pitné vody apod.)

Koloběh síry



Ovlivnění cyklu síry činností člověka spočívá zejména v obrovském přísunu oxidů síry do ovzduší. Vstup síry do globálního ekosystému se činností člověka celkově zdvojnásobil. Zvýšení je nerovnoměrné – hlavně průmyslové oblasti. V atmosféře vznikají kyseliny, pH klesá. O kyselém dešti hovoříme, když je pH srážkové vody pod 5,6. Zaznamenáno i pH 2,1. Kyselá dešť způsobují i oxidy dusíku, síra však stále „vede“.

Důsledky: přímé poškození organismů (např. vymizení lišejníků, úhyn stromů, dýchací obtíže), acidifikace (úhyn ryb, ústup vod a mokřadů s neutrálním pH apod.).