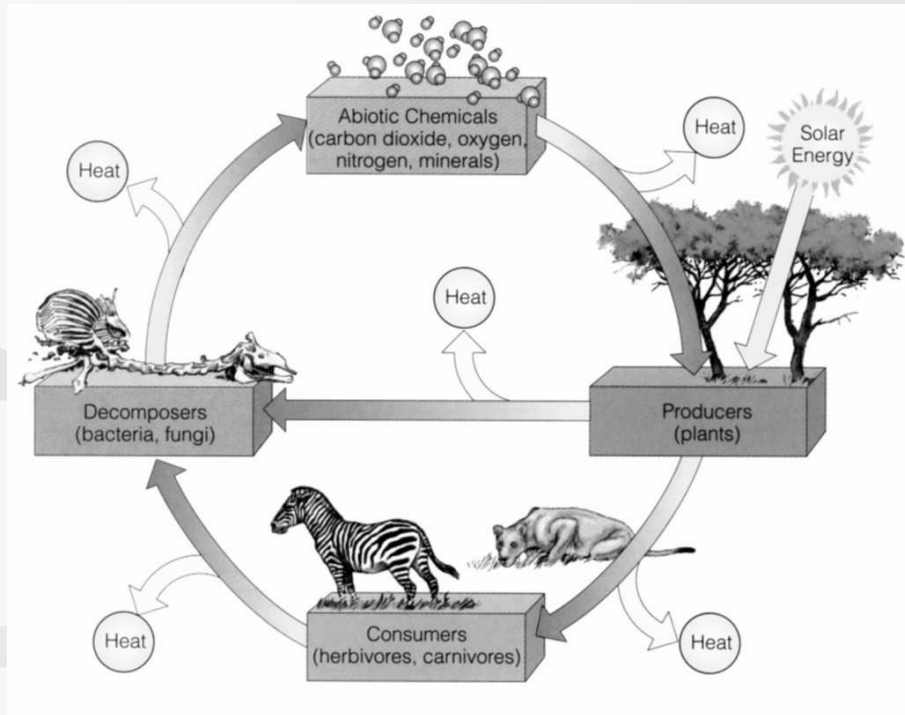


Biogeochemické cykly



Základní struktura ekosystému:

Biotické a abiotické složky

Anorganické látky – producenti

(autotrofové) – konzumenti

(heterotrofové) – rozkladatelé

Základní reakce

Syntéza



Dýchání, rozklad



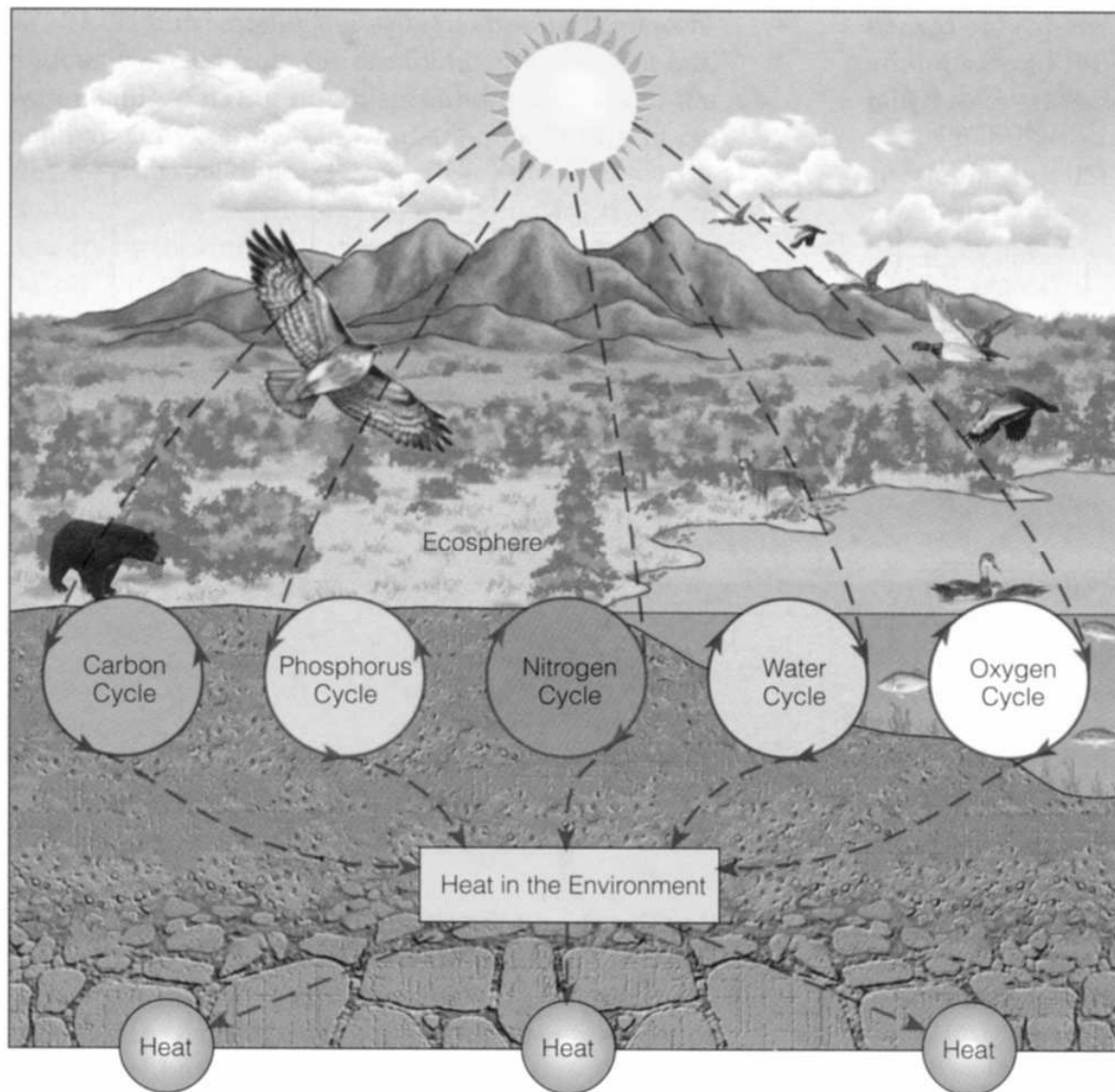
Biogeochemické cykly

Biogeochemické cykly popisují pohyb chemických prvků a sloučenin mezi propojenými biologickými a geologickými systémy

- **Biologické procesy jako dýchání, fotosyntéza a tlení působí v těsném spojení s nebiologickými procesy jako jsou zvětrávání, vznik půdy, sedimentace.**
- **Živé organismy mohou sloužit jako důležité rezervoáry pro určité prvky**
- **Je velmi těžké vytvořit krabičkový model (i velmi zjednodušený), který bude správně popisovat biogeochemické chování prvku v celém zemském systému**

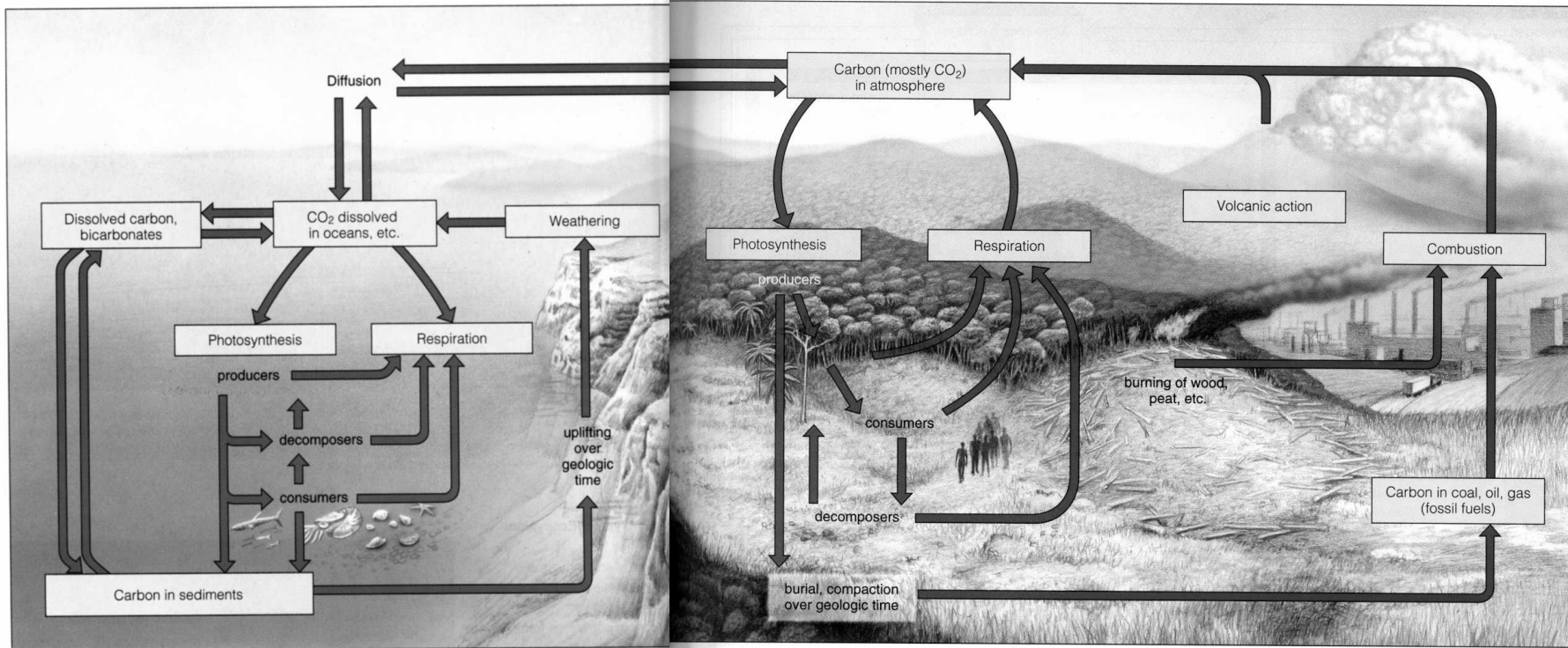
Nejdůležitější cykly (kritické pro udržení života): uhlík, dusík, síra, fosfor – který z důležitých cyklů chybí?

Biogeochemické cykly

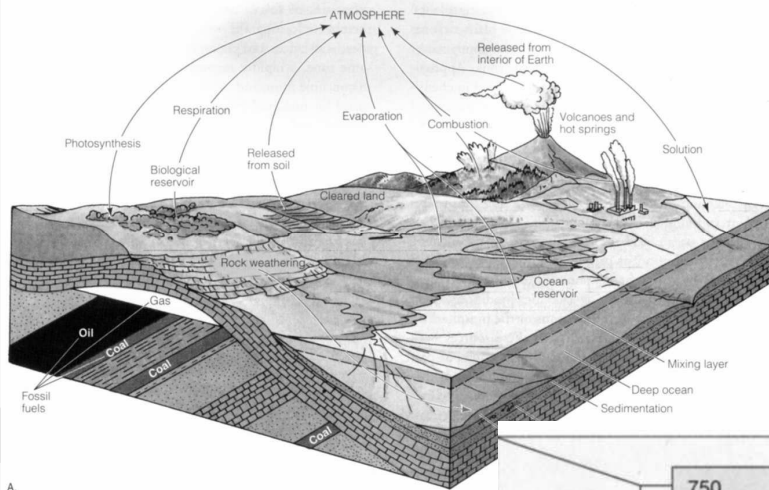


Josef Zeman

Cyklus uhlíku



Cyklus uhlíku



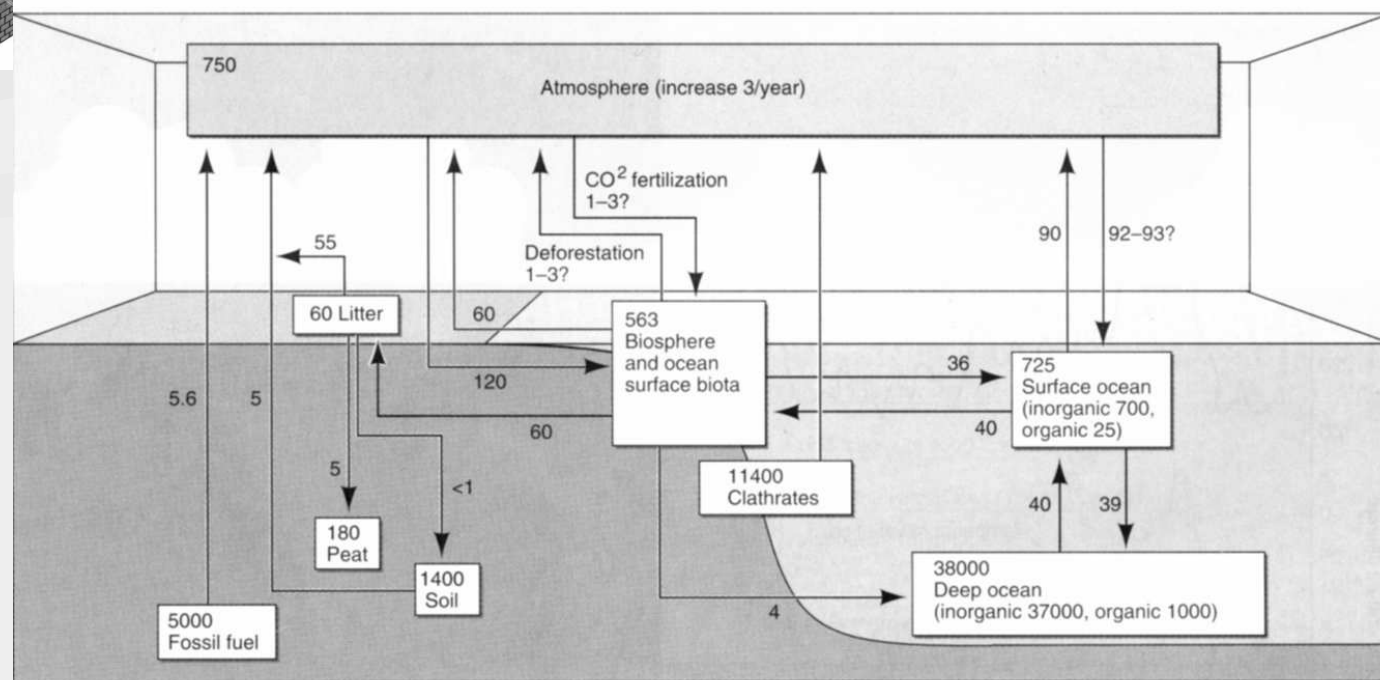
Uhlík se nachází ve všech velkých systémech a rezervoárech

- **Biosféra:** základní stavební částice živých organismů
- **Litosféra:** vápencové horniny, fosilní paliva (uhlí, ropa, podzemní plyn), klatráty (komplexy CH_4 a vody v sedimentech)
- **Hydrosféra:** (rozpuštěný CO_2 a karbonátové látky)
- **Atmosféra:** (CO_2 , CH_4 ...): 0,036 %

Největším rezervoárem uhlíku jsou oceánské a pevninské sedimenty.

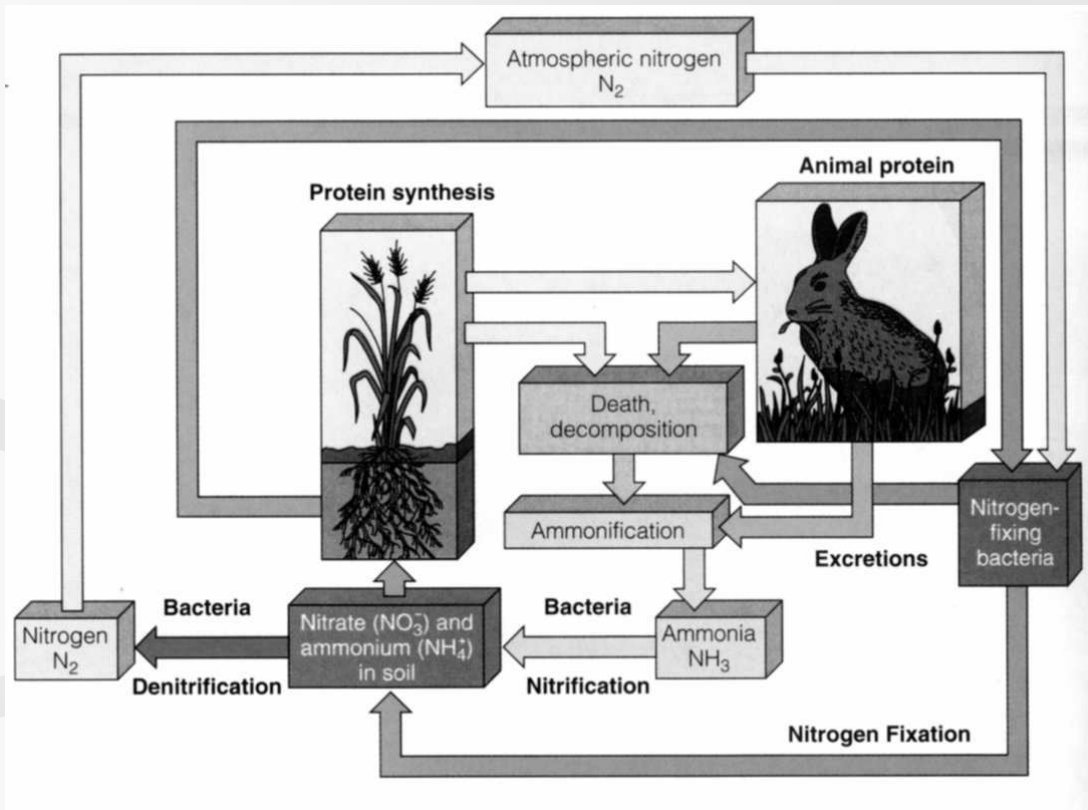
Člověk:

- do atmosféry 6 miliard tun ročně spalováním fosilních paliv
- kolem 2 miliard tun ročně odlesňováním (dva důsledky: místo přirozené spotřeby CO_2 z atmosféry produkce CO_2 do atmosféry)



Toto množství se zdá malé ve srovnání s ostatními toky. Dlouhodobá přirozená celková nevyrovnanost toků je pravděpodobně menší než 1 miliarda tun C ročně = zásah člověka obrovský.

Cyklus dusíku



Aaminokyseliny jsou důležitými sloučeninami všech živých organismů ($-NH_2$ skupiny; bílkoviny).

Dusík ve třech formách:

- pplynný jako prvek N_2
- vv redukované podobě jako amoniak NH_3
- vv oxidované podobě jako dusičnanový NO_3^- ion

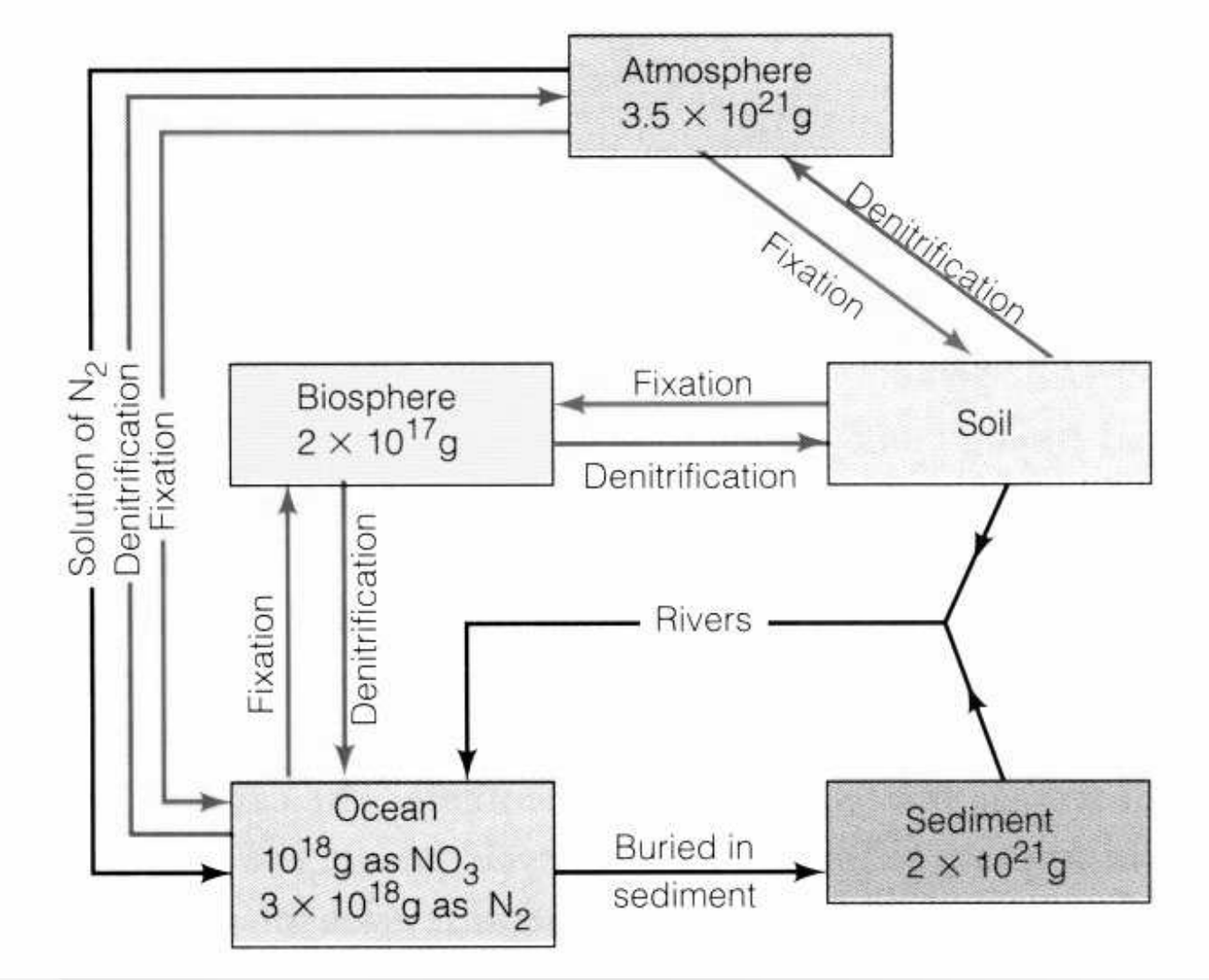
Ppouze jako redukovaný se zúčastňuje biochemických reakcí. N_2 nemůže být přímo využíván organismy. Největším rezervoárem dusíku je atmosféra: 78 %

Člověk:

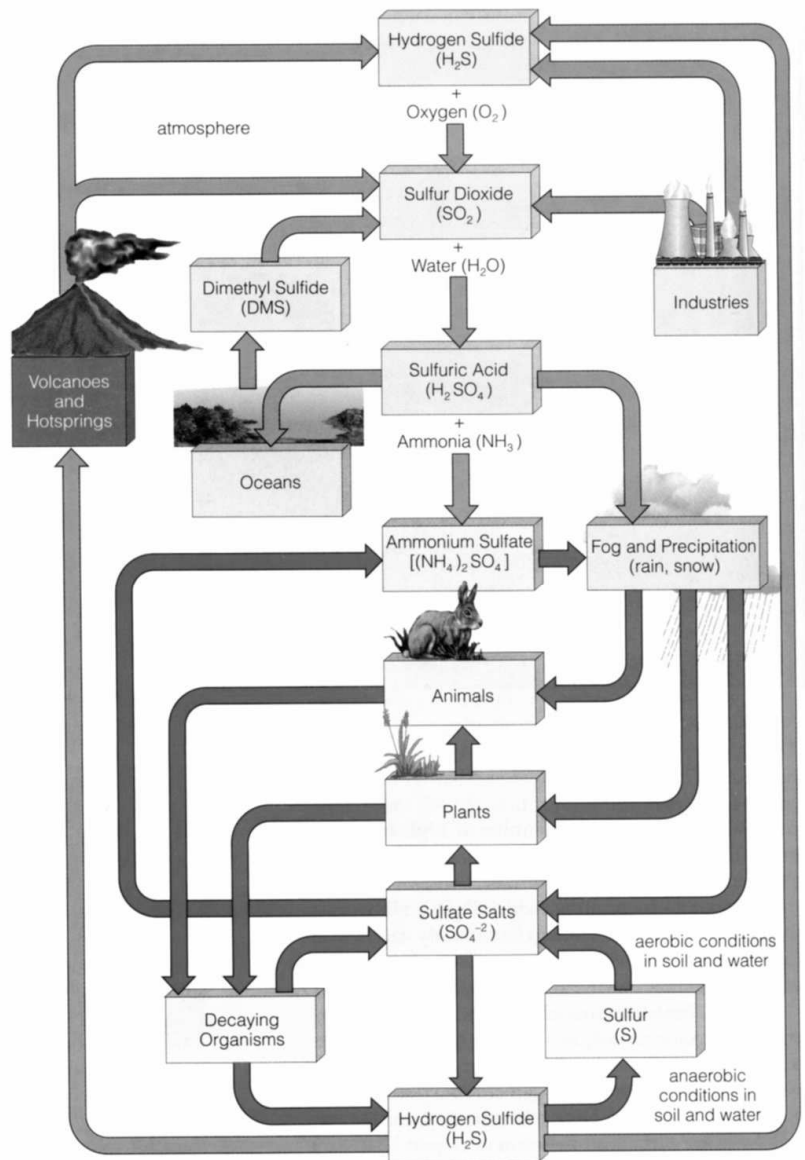
- spalování paliv (vznik NO za vysokých teplot z N_2 a O_2), ten se dále oxiduje na NO_2 a s vodou tvoří HNO_3 (kyselý déšť)
- N_2O (skleníkový plyn) uvolňován bakteriemi ze zemědělských odpadů
- uvolňování z půdy zavlažováním, vypalováním pralesů
- hnojení a komunální odpad (-> řasy)

Josef Zeman

Cyklus dusíku



Cyklus síry



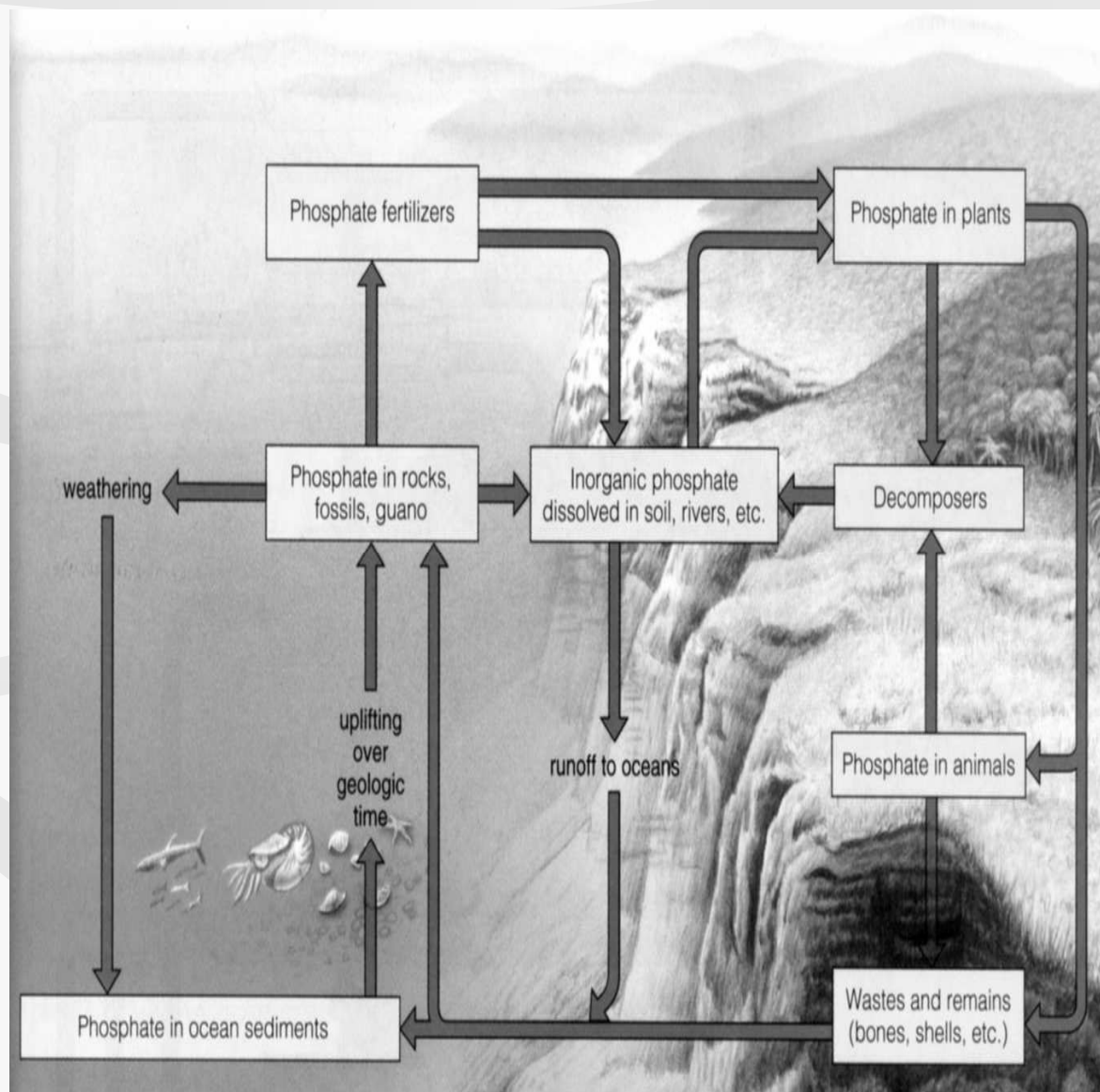
Většina síry vázána minerálně (pyrit, sádrovec).

- H_2S a SO_2 uvolňován z aktivních vulkánů
- rozkladem organické hmoty
- SO_4^{2-} do atmosféry tříštěním slané vody
- DMS (dimethylsulfoxid) uvolňován do atmosféry planktonem

Člověk: kolem 1/3 z celkového množství síry do atmosféry (99 % SO_2)

- spalování fosilních paliv (2/3)
- zpracování ropy, minerálních zdrojů

Cyklus fosforu



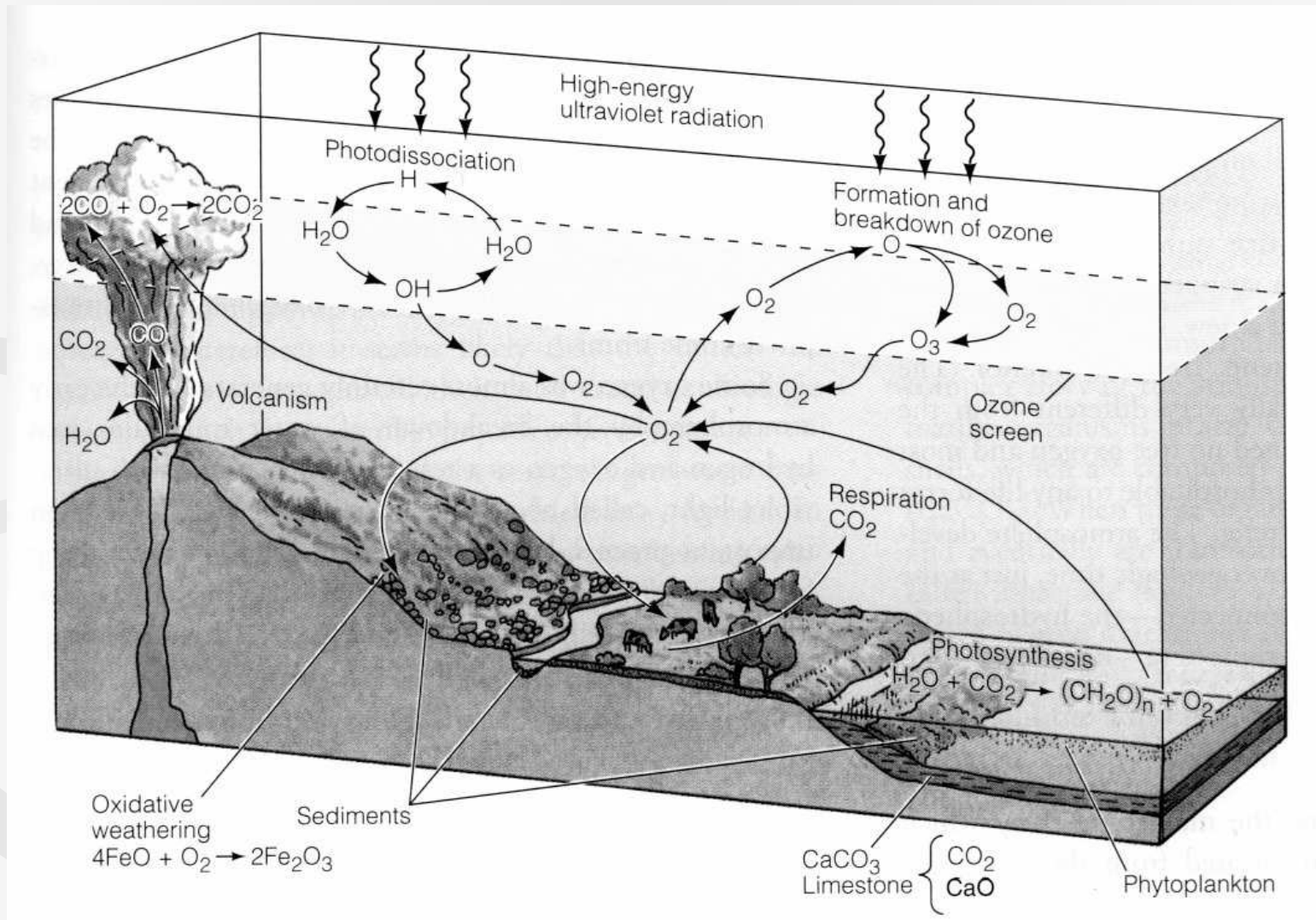
**Důležitá složka RNA, DNA
a přenašečů energie
(ADP, ATP)**

- **fosfor se jen pomalu uvolňuje z hornin (apatit ...)**
- **nevstupuje do atmosféry**
- **je většinou limitujícím faktorem růstu rostlin**

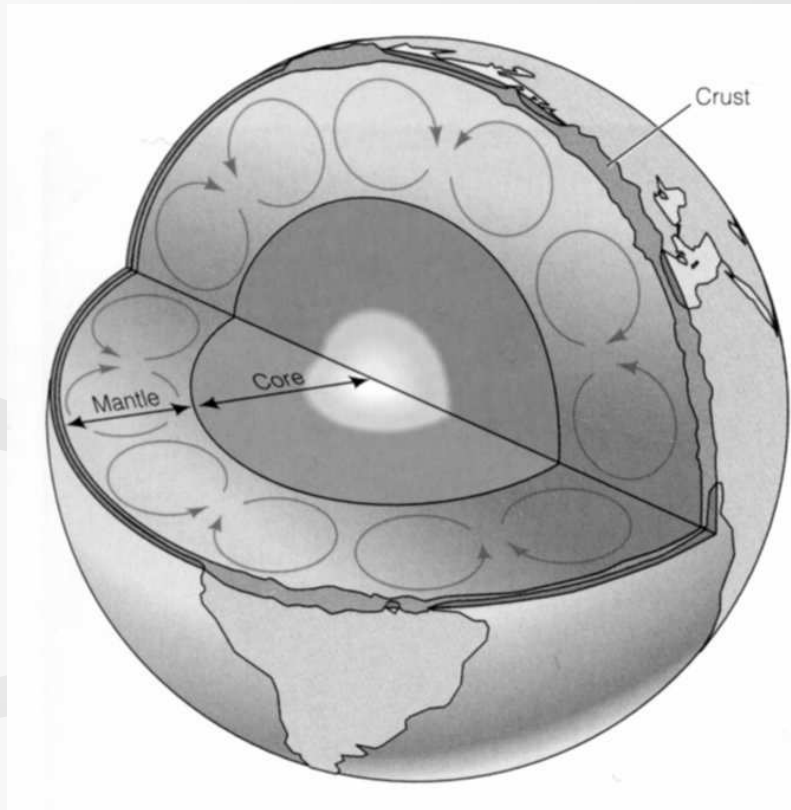
Člověk:

- **hnojiva a prací prostředky**
- **zemědělské a komunální odpady**

Cyklus kyslíku



Horninový cyklus



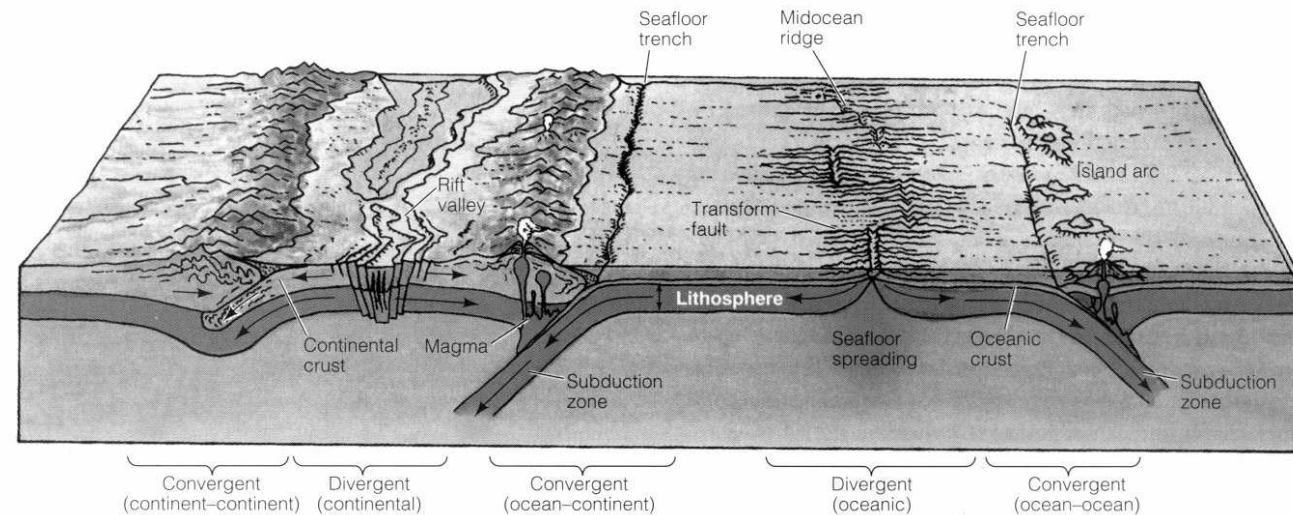
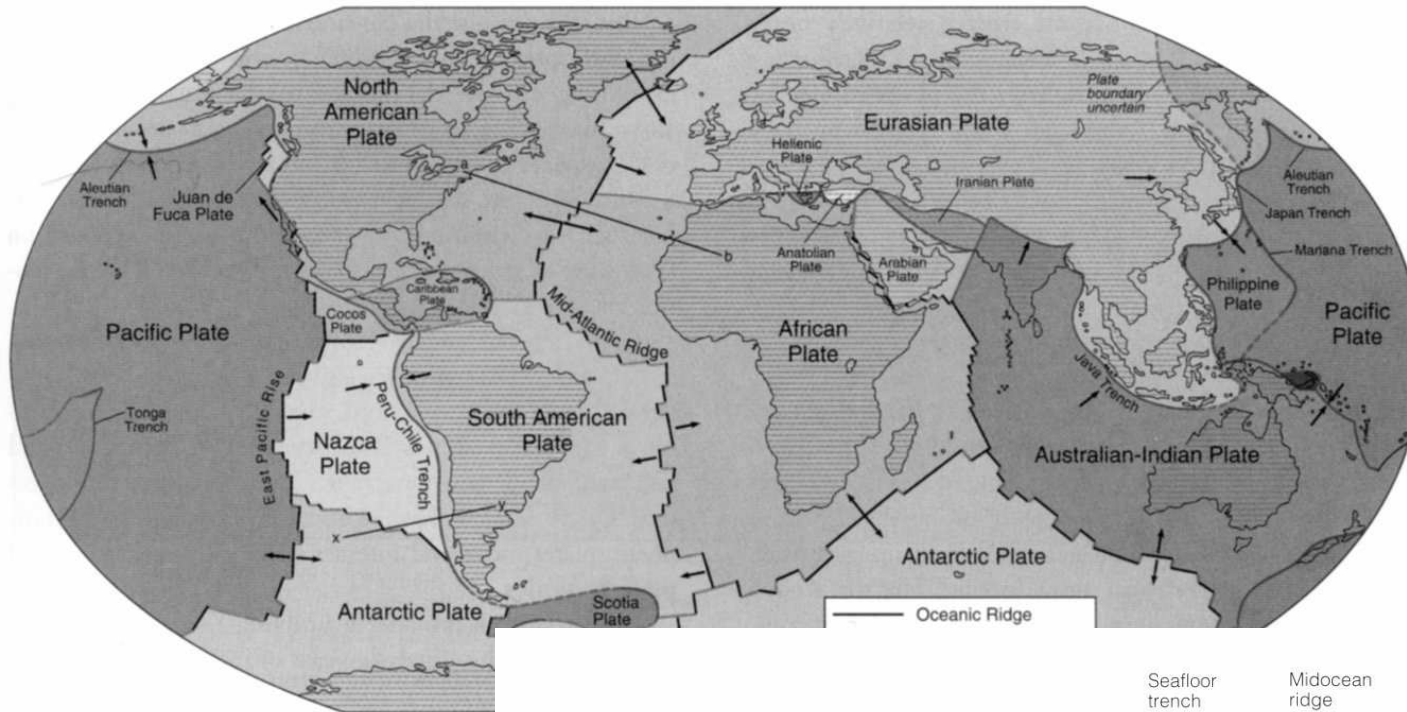
Poháněný geotermální energií (?): teplo je vedeno kondukcí a konvekcí (konvektivní buňky). Povrch planety je tvořen tenoučkou křehkou vrstvou – kůrou. Ta je v důsledku tepelného proudění (?) rozlomena na velký počet zubatých částí označovaných jako litosférické desky, které se pohybují na plastické, snadno deformovatelné vrstvě – astenosféře.

Dnes máme 6 velkých desek a velký počet menších – pohybují se kolem 1 až 10 cm za rok.

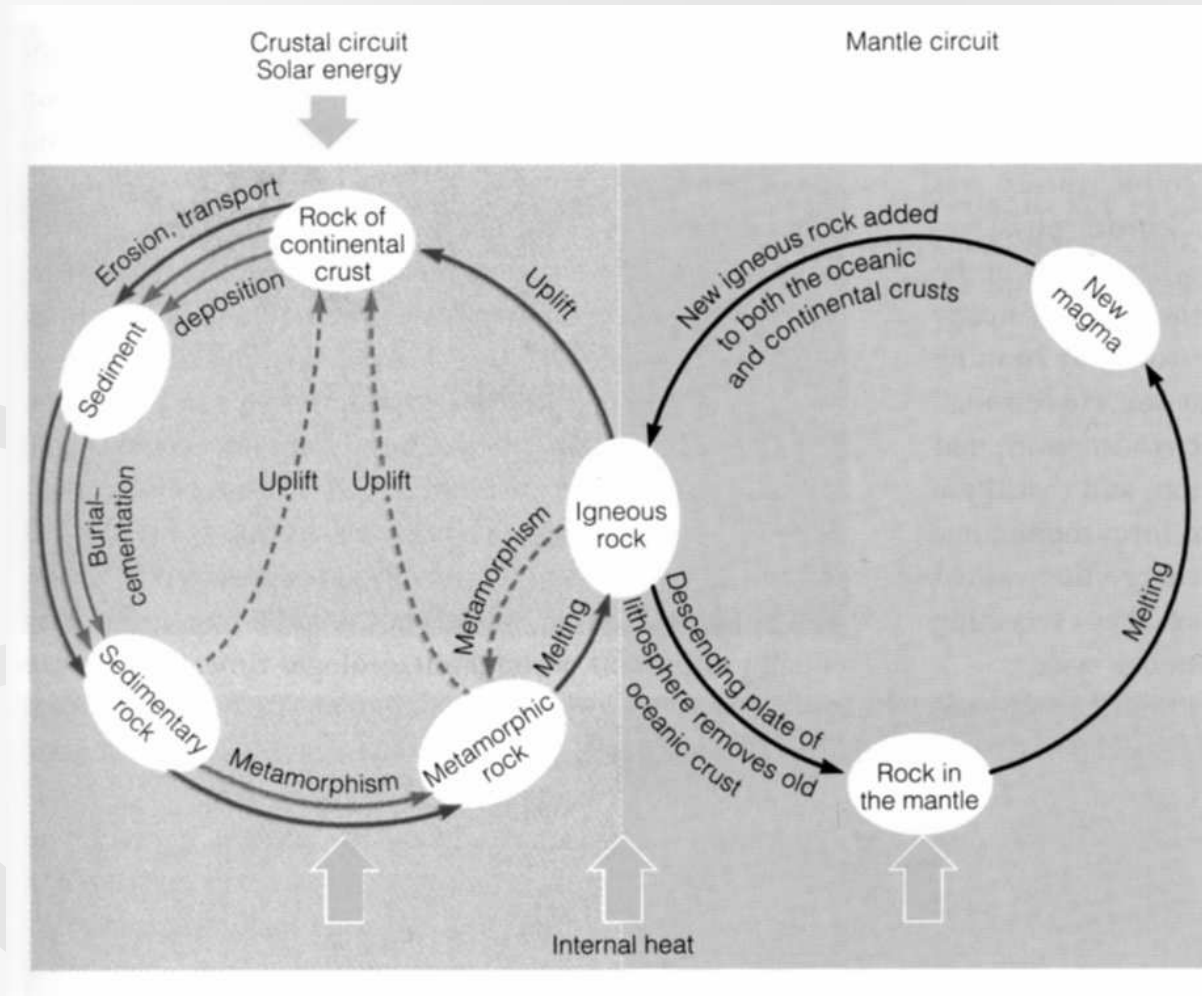
Okraje desek:

- **divergentní** – riftová, rozestupující se centra – častá ale slabá zemětřesení
- **konvergentní** – desky se pohybují k sobě; jedna se zasouvá pod druhou (subdukční zóna) nebo se střetávají (kolizní zóna). Místa explosivního vulkanismu a silných zemětřesení.
- **transformní** – desky se pohybují podél sebe, olamují se a obrušují. Silná zemětřesení bez vulkanismu.

Horninový cyklus



Horninový cyklus



V kůře
5 % sedimentárních
95 % vyvřelých

Na povrchu
75 % sedimentárních,
25 % vyvřelých

Odhadovaná délka celého horninového cyklu 650 milionů let – oceánský cyklus kratší (nejstarší horniny oceánské kůry kolem 180 milionů let, průměrné stáří kolem 60 milionů let).