



Základy ekológie

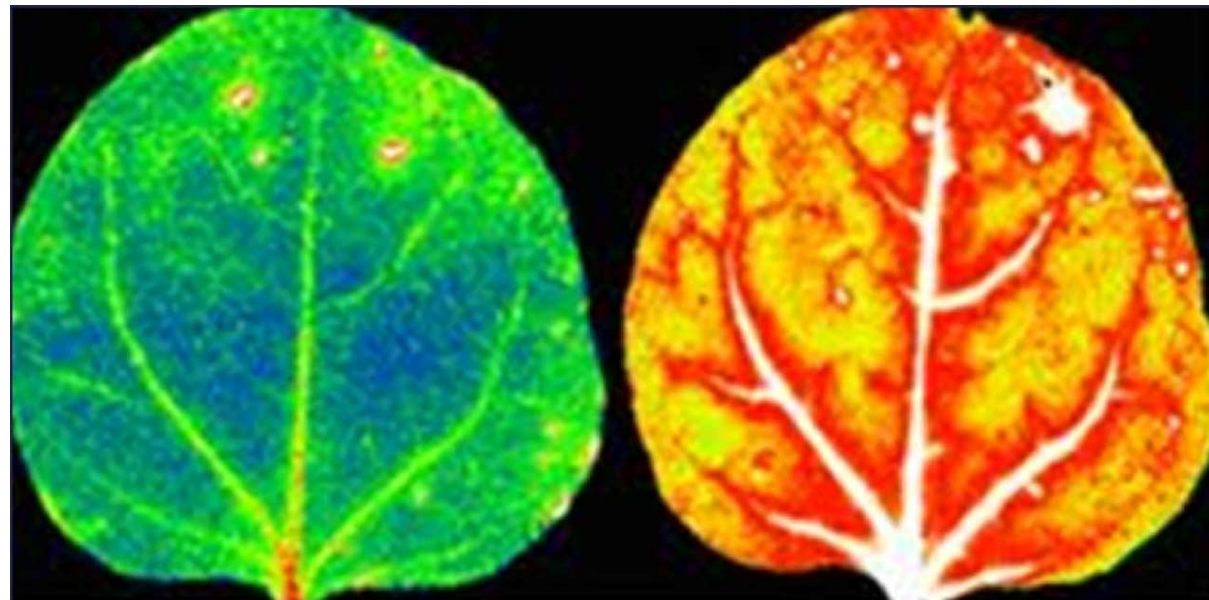
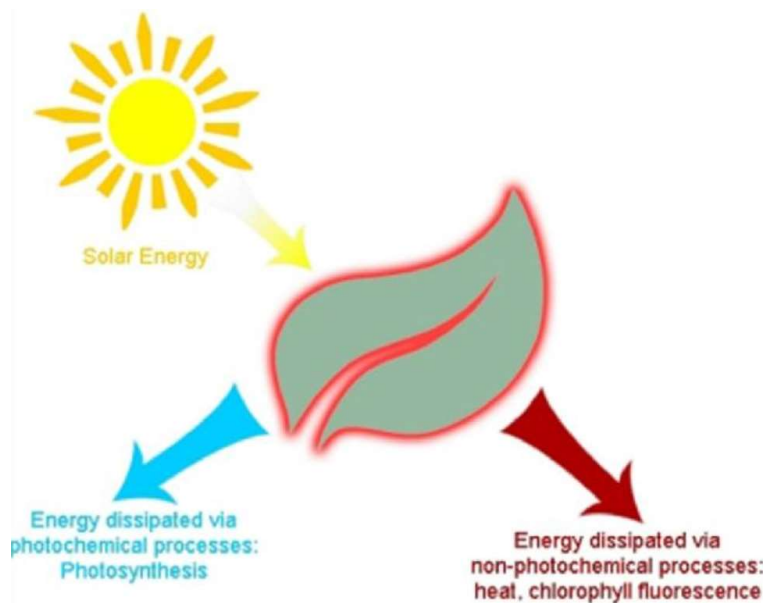
Obsah prednášky

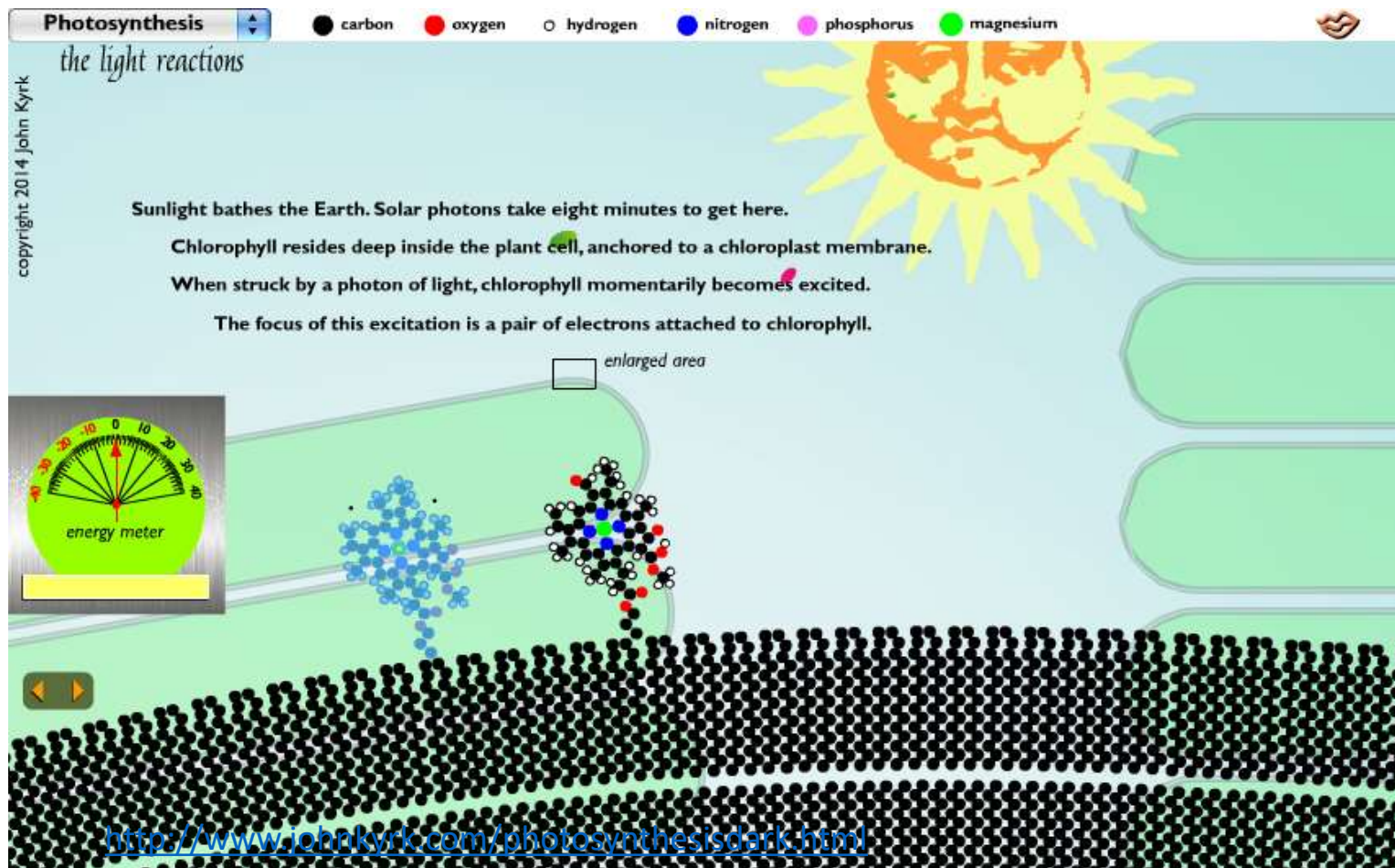
- Formy energie v systéme
- Tok energie v systéme
- Príčiny existencie biogeochemických cyklov
- Cyklus vody
- Cykly minerálnych látok
 - Kyslíka, dusíka, fosforu a síry, makrobiogénnych prvkov
 - Cyklus uhlíka
 - Cyklus uhlíka v lesných ekosystémoch
 - Antropický vplyv na cyklus uhlíka
 - Lesy a sekvestrácia uhlíka

Formy energie v systéme

- Žiarivá energia
 - Energia chemických väzieb
 - Teplo
-
- Všetky procesy v rámci kolobehu látok poháňa slnečná energia

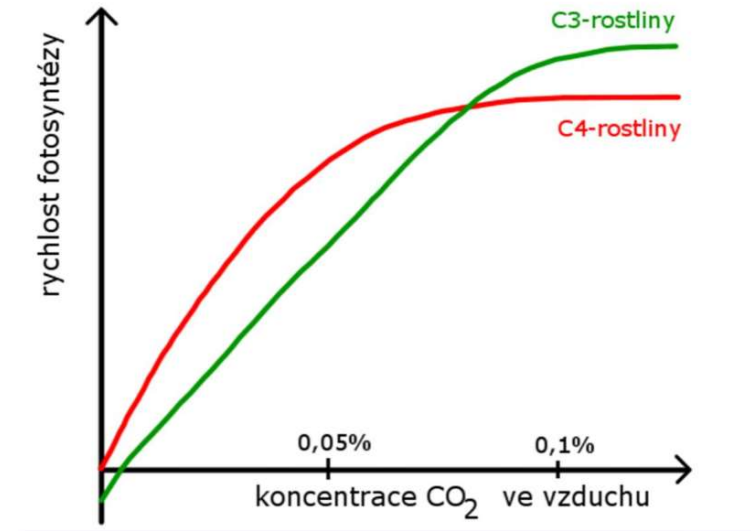
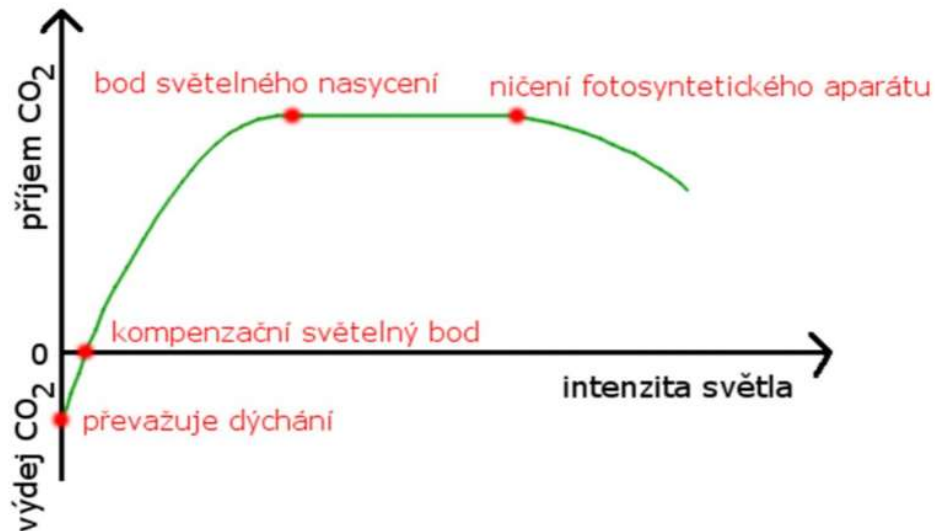
Využitie svetelných kvánt na úrovni listu a porastu





Simulácia zachytenia a zapracovania svetla: <http://www.johnkyrk.com/photosynthesis.html>

Závislost rychlosti asimilácie uhlíka od intenzity žiarenia a koncentrácie CO₂



Tok energie a kolobeh látok v ekosystéme

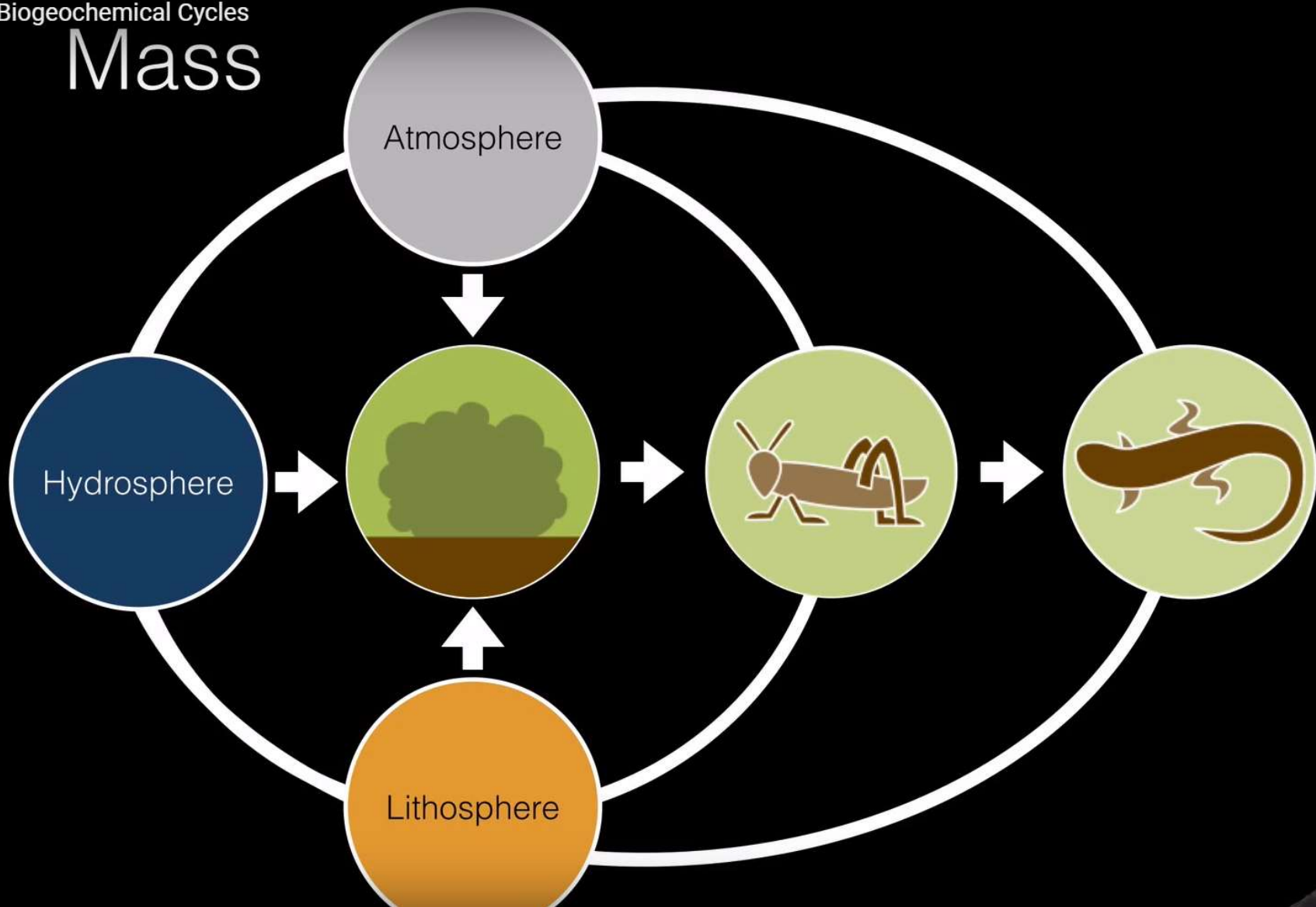
Tok energie je jednosmerný, tok látok je do značnej miery cyklický.

Rozlišujeme veľké kolobehy (biosféra, atmosféra, litosféra, hydrosféra) a malé kolobehy látok (ekosystém). Sú rôzne rýchle a môžu stagnovať (sedimentácia fosforu).

Skupiny organizmov účastniacich sa toku energie:

- Producenti
- Konzumenti
- Dekompozítori

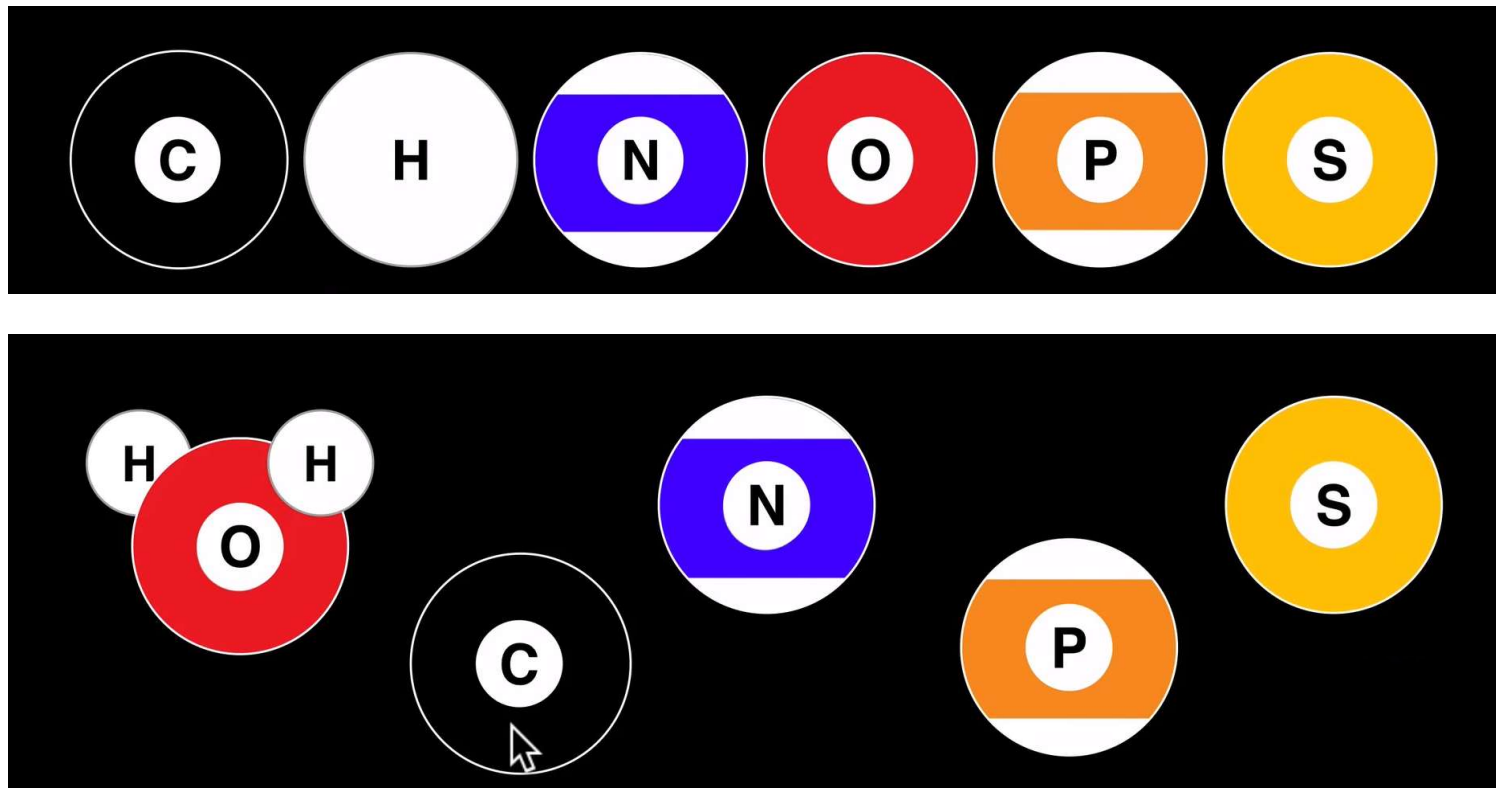
Biogeochemical Cycles
Mass



Príčiny existencie biogeochemických cyklov

- Súvis životných procesov organizmov s premenou látok a energie
- Obmedzená dĺžka života organizmov, premena látok
- Zdroj látok pre dekompozítorov
- Schopnosť dekompozítorov rozkladať látky na formy prístupné pre primárnych producentov (mineralizácia)
- Opätovné zabudovanie

Cykly minerálnych látok ako výsledok
najmä biologických procesov (CHNOPS)



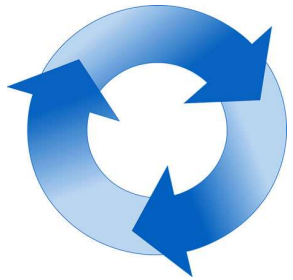
Cyklus vody ako dôsledok fyzikálnych procesov



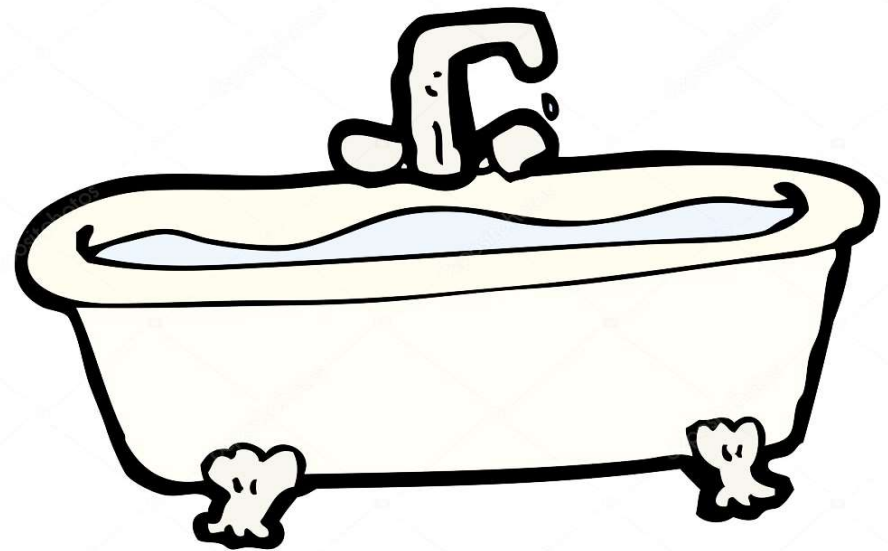
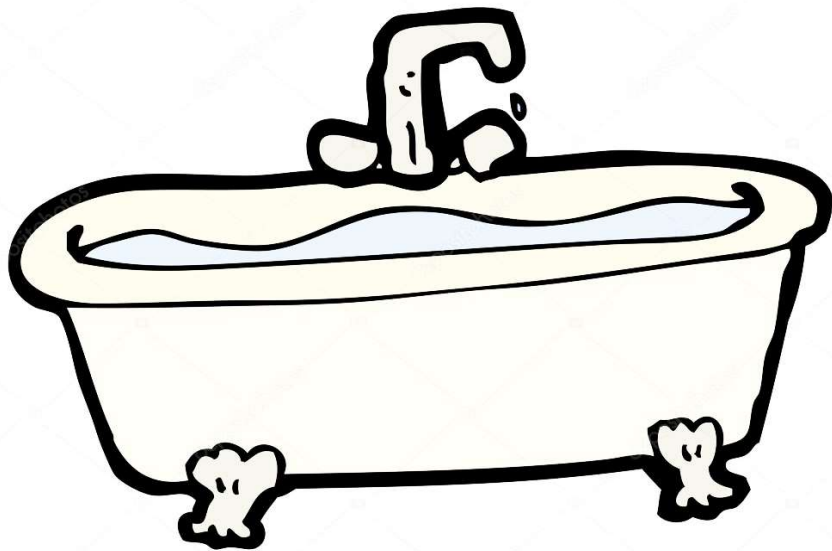
Malý cyklus vody

Množstvo vytranspirovanej vody má vplyv na produkciu.

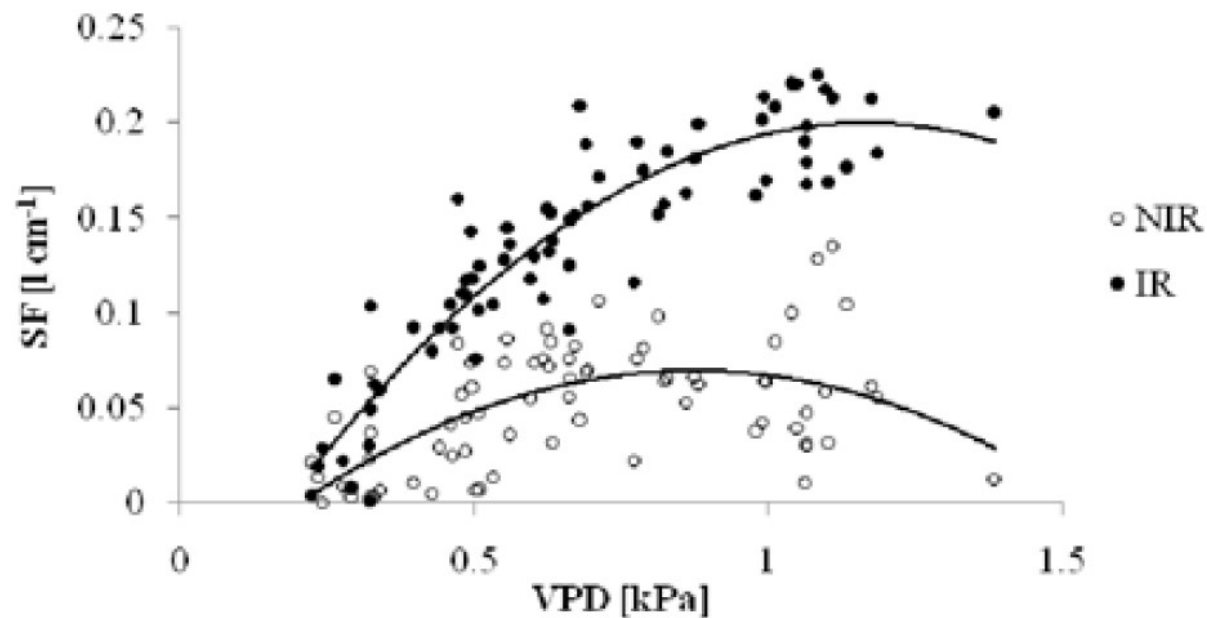




Koľko vody odparí počas jasného dňa
dospelý strom?



Vzťah toku vody kmeňom a deficitu tlaku vodných pár v ovzduší: porovnanie smrekov dostatočne zásobených vodou (IR) a trpiacich nedostatkom vody (NIR)



- **Cyklus kyslíka**

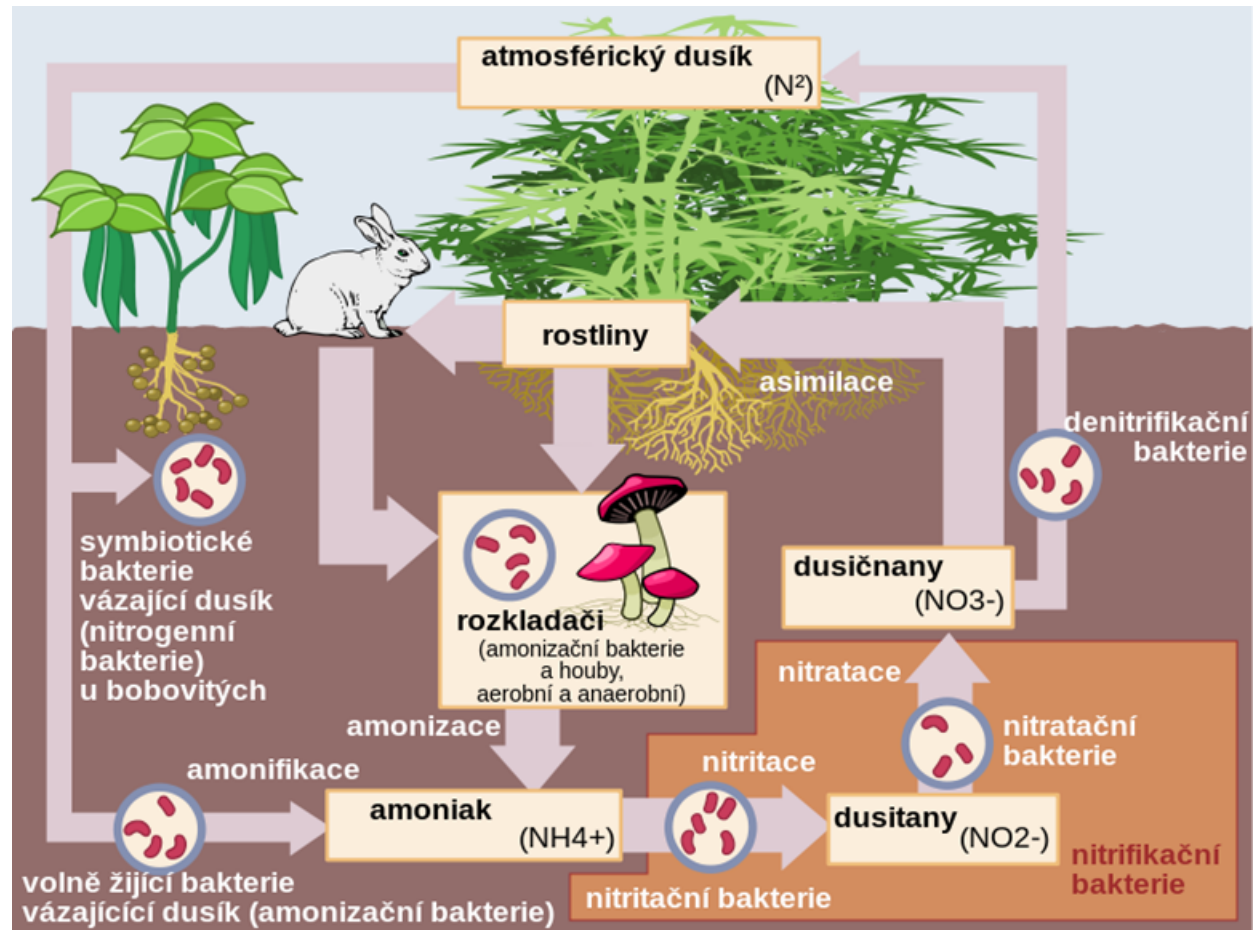
- Zásobníkom je najmä atmosféra
- Rastliny vs. živočíchy
- Spotrebovávaný pri procesoch horenia
- 630x vyššia koncentrácia ako pri CO_2

- **Cyklus dusíka**

- Veľká zásoba dusíka najmä v atmosfére
- V atmosfére okrem N_2 tiež N_2O a NH_3 (fotooxidačné procesy, vulkanická činnosť, priemysel)
- Rastliny prijímajú najmä ako ióny NO_3^- a NH_4^+
- Rýchly cyklus (bakteriálna činnosť)



Schéma cyklu dusíka



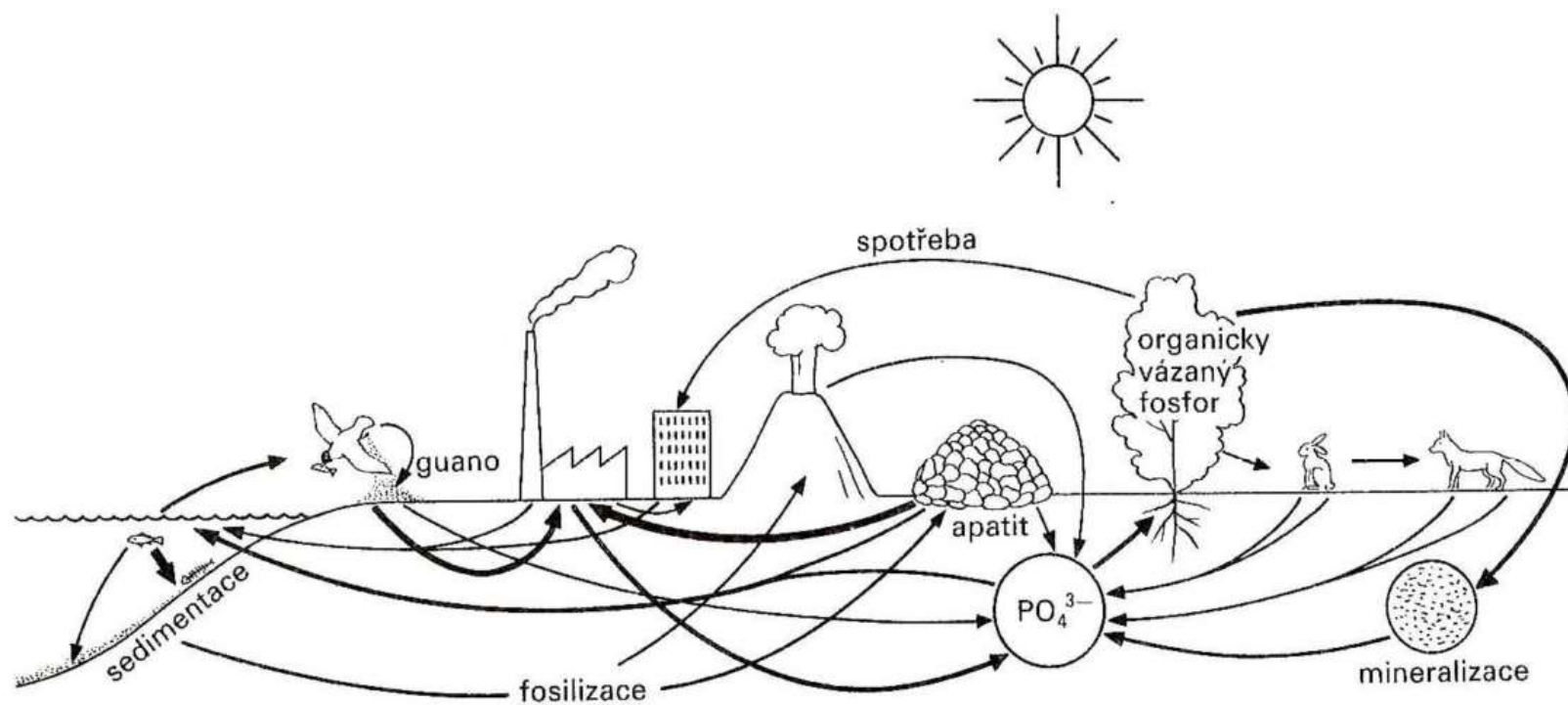
- **Cyklus fosforu a síry**

- Sú rastlinami prijímané vo forme aniónov (HPO_4 , SO_4)
- Väčší vstup síry do lesných ekosystémov, než výstup (baktérie, továrne, vulkanická činnosť, fosílna palivá)
- Presun zdrojov síry do atmosféry
- Zdroje fosforu sú v horninách nepatrné
- Sú závislé na vnútornom cykle
- V nerozpustnej forme sú „nenávratne“ vymývané do morí
- Prirodzeným zdrojom sú fosílna sedimenty organického pôvodu

- **Cyklus ďalších makrobiogénnych prvkov (draslík, vápnik, mangán)**

- Kolujú v ekosystémoch v uzavretých cykloch
- Menšinovým zdrojom je zvetrávanie a atmosférické zrážky

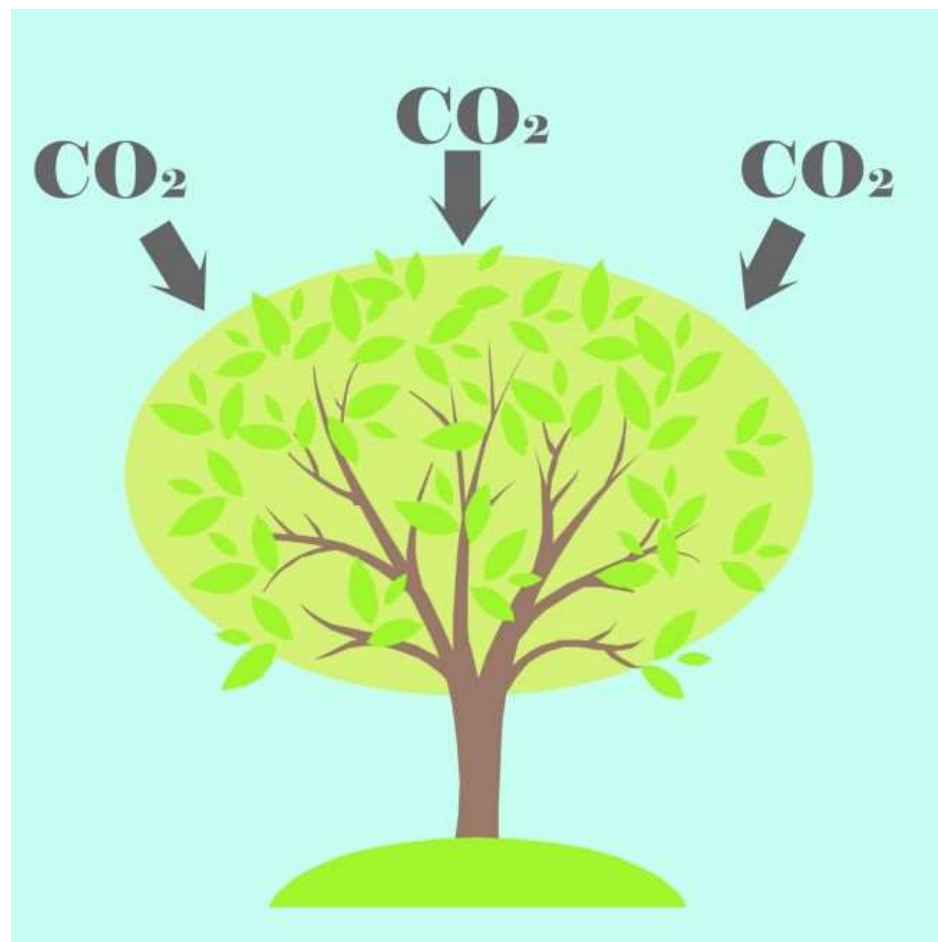
Schéma cyklu fosforu



Slavíková (1986)

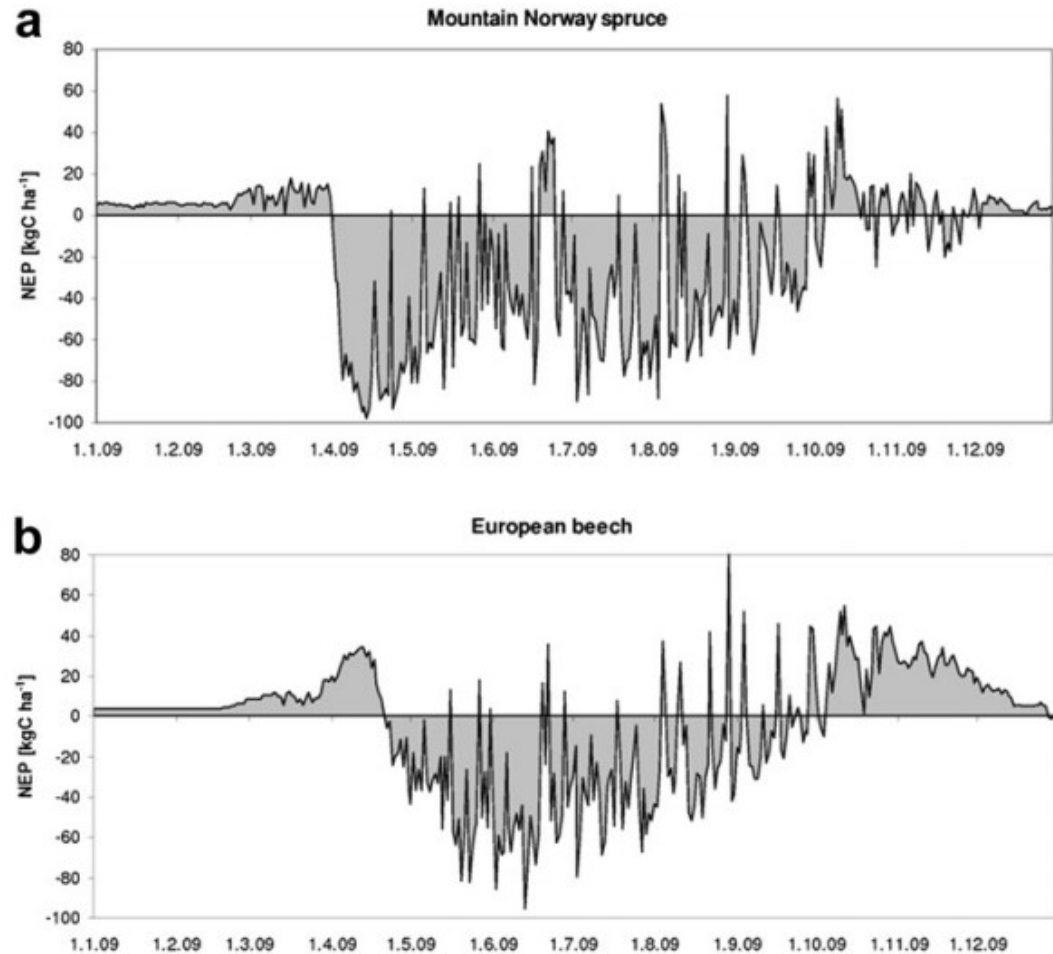
Cyklus uhlíka

- Základom sušiny rastlín (45%)
- Rýchlosť obratu (asimilácia CO₂, doba zotrvania, rozkladu)
- Výrazne ovplyvnený človekom (spaľovanie, odlesňovanie...)
- Rýchlosť obratu je určovaná najmä klimatickými podmienkami



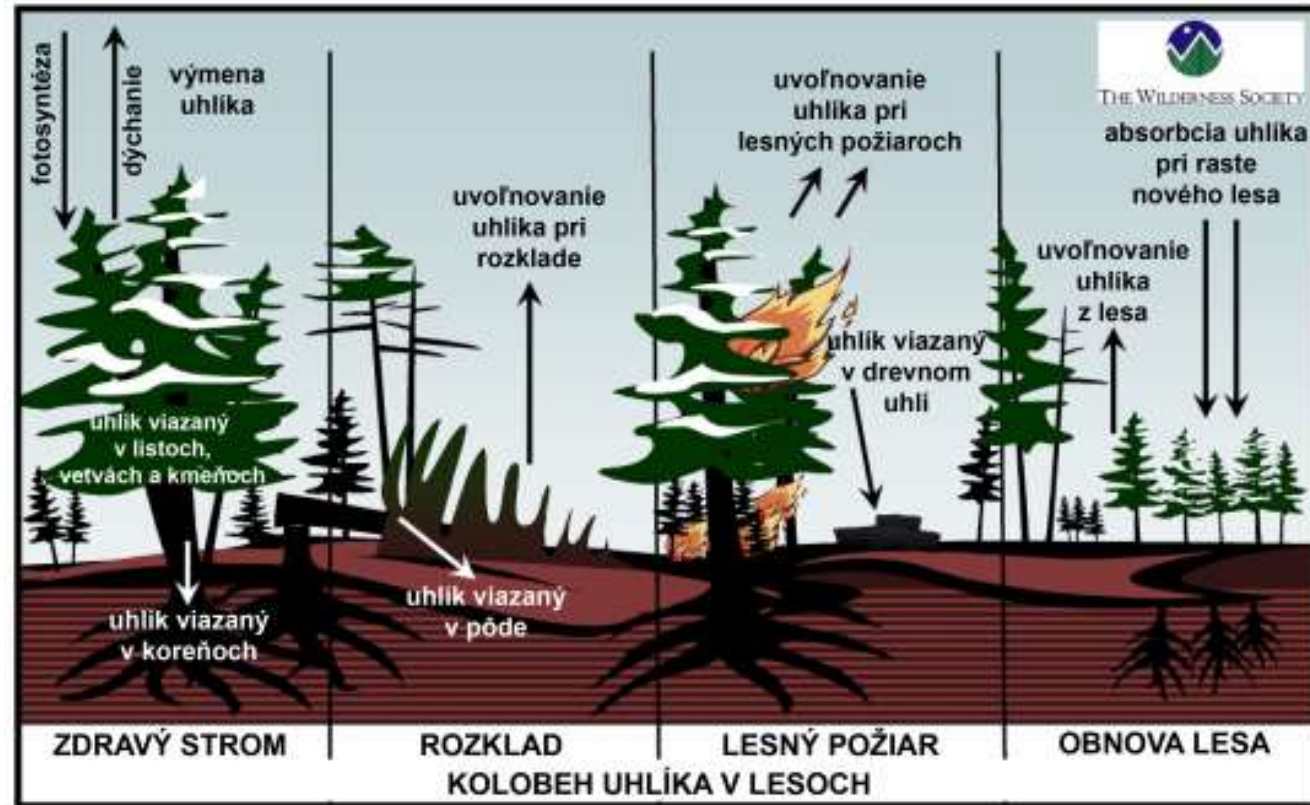
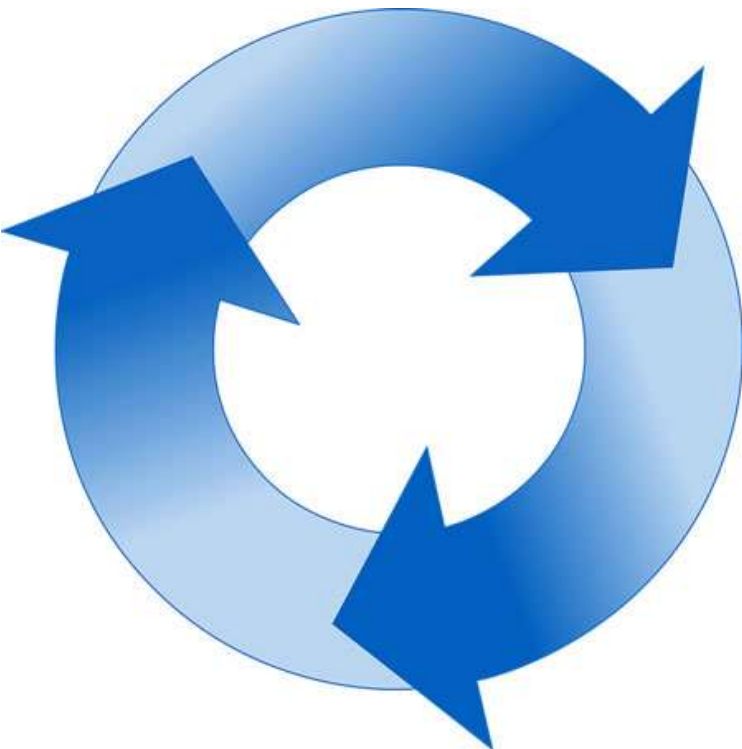
Porovnanie NEP smrekového a bukového lesa

Marek et al., Environmental
Pollution (2011)



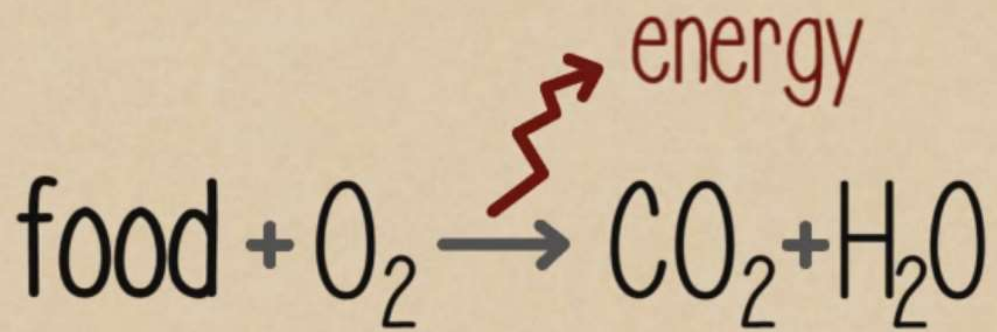
http://phenomena.nationalgeographic.com/2016/03/09/the-earth-has-lungs-watch-them-breathe/?utm_source=Facebook&utm_medium=Social&utm_content=link_fb20160309ph-krulwichtrees&utm_campaign=Content&sf22266704=1

Cyklus uhlíka v lese



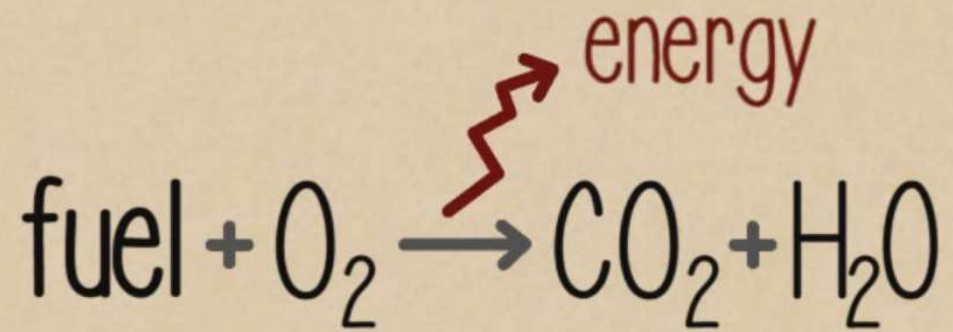
Kedy les uvoľňuje CO₂?

RESPIRATION

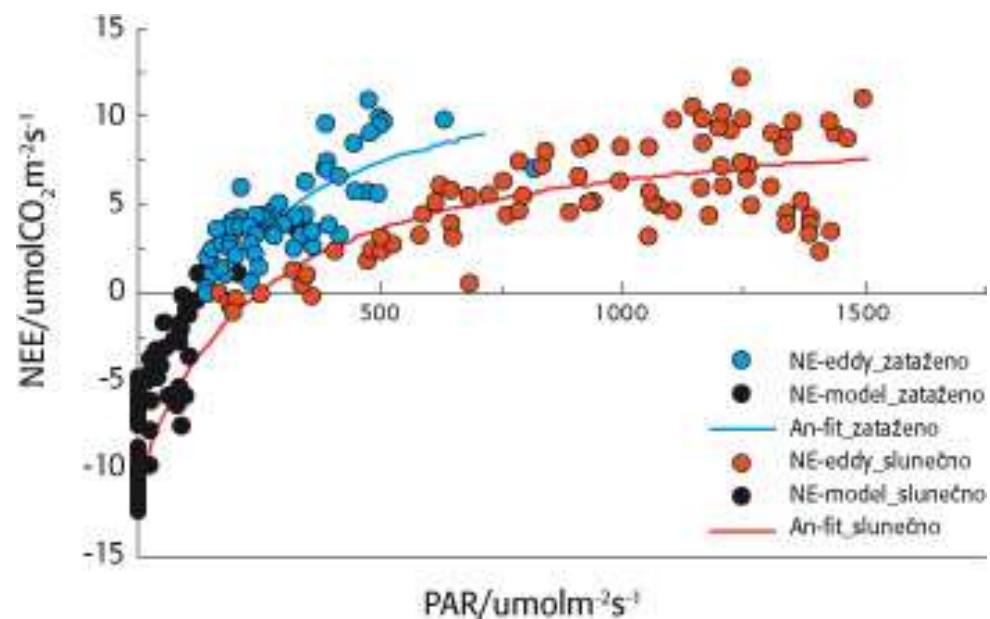


enzymes

COMBUSTION



~~catalyst~~

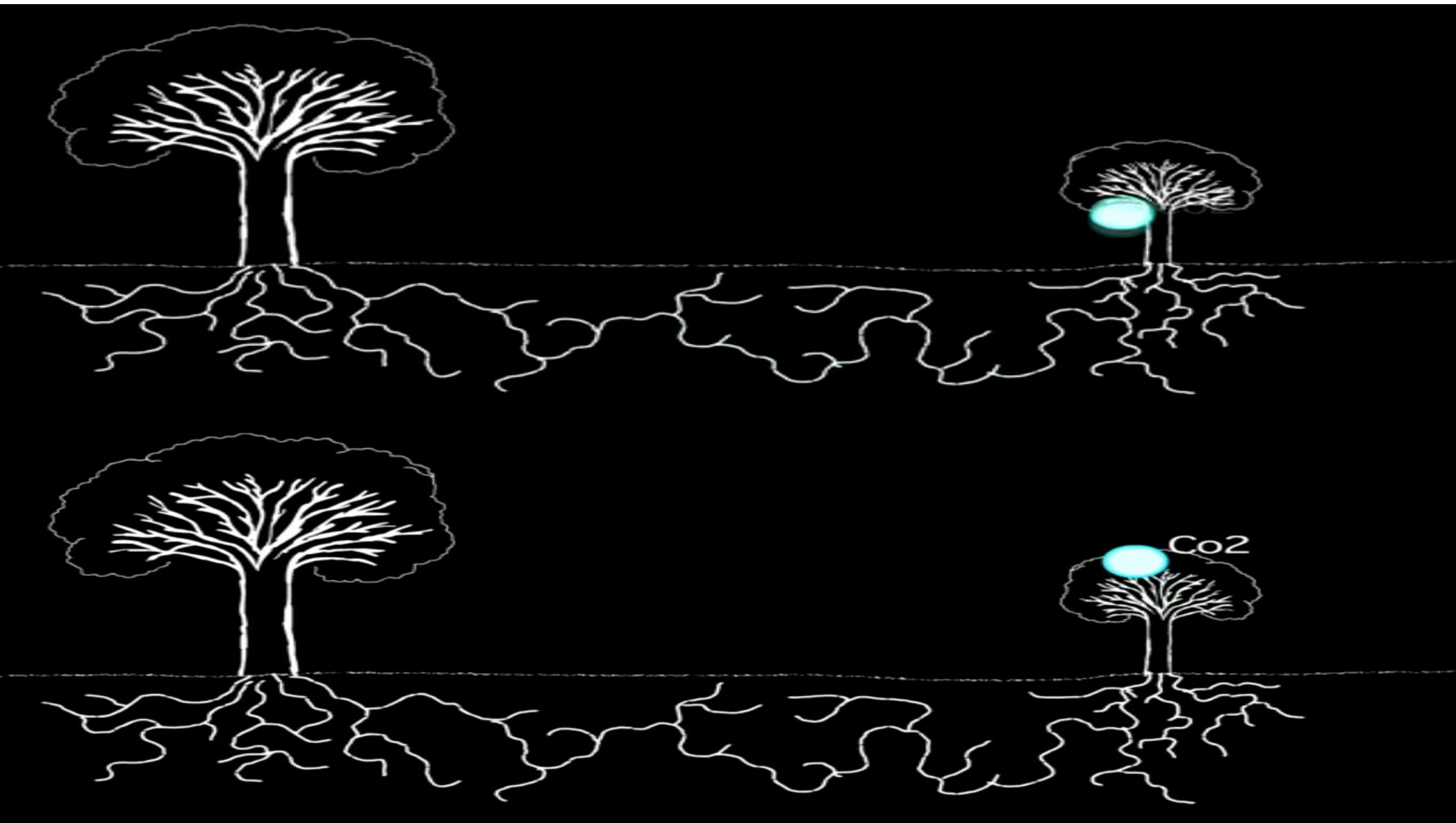


Obr. 1 Závislosť čistého príjmu CO_2 lesným ekosystémom (NEE) na intenzite dopadajúceho fotosynteticky aktívneho žiarenia (PAR). Červené body predstavujú hodnoty toku CO_2 namerané eddy-kovariačnou metódou počas jasných dní, modré hodnoty toku CO_2 namerané počas dní s difúznou radiáciou (Marek 2009).

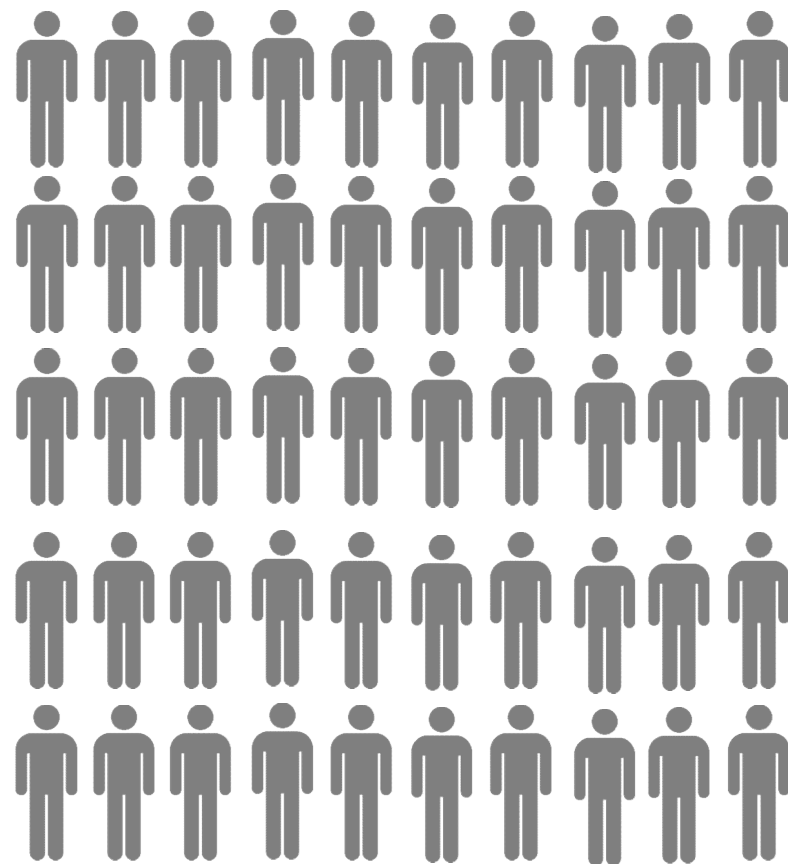
Výskum zvýšenej koncentrácie CO₂ na dreviny



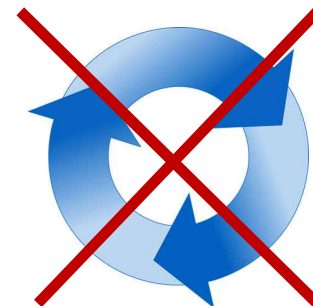




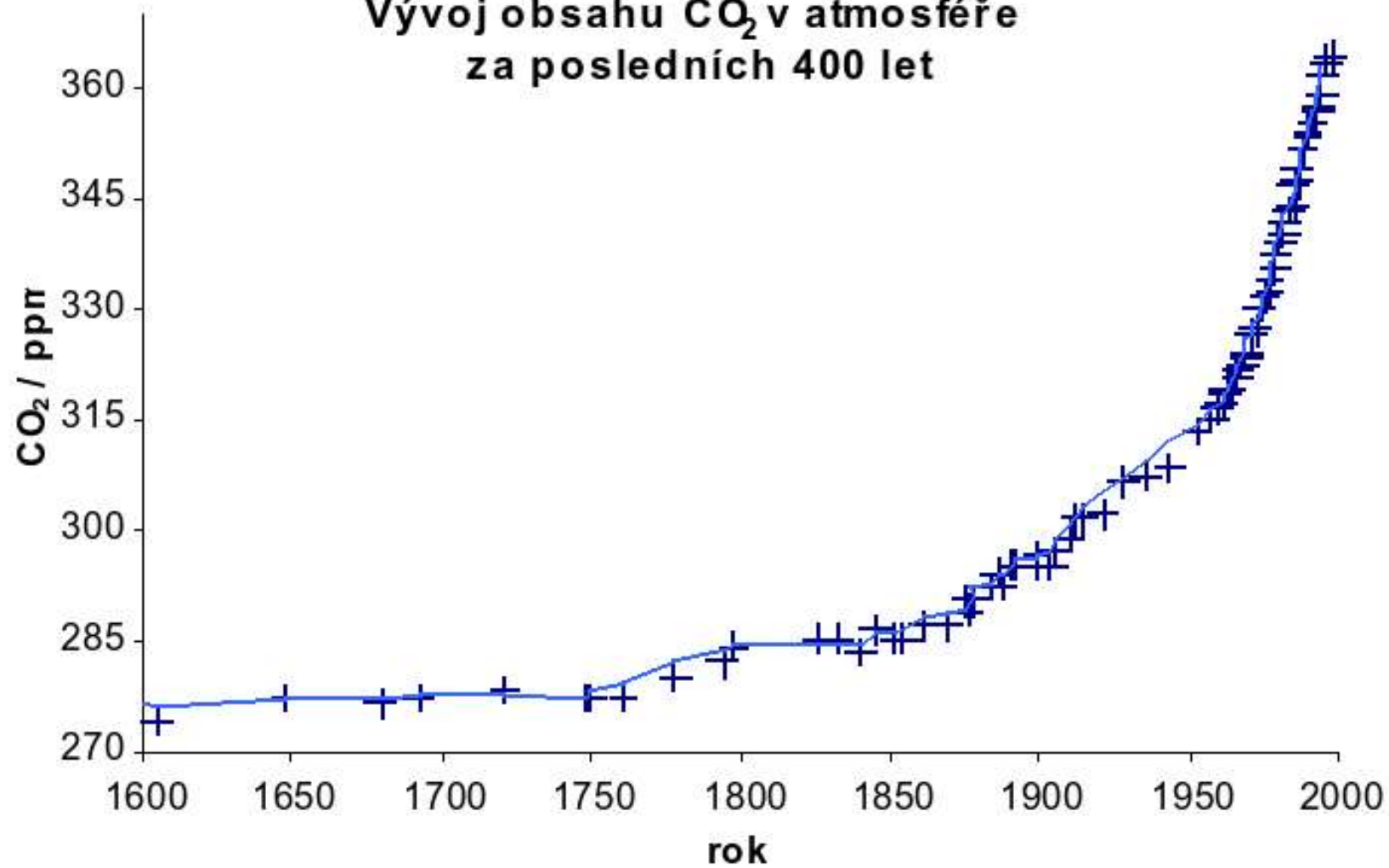
Aký je najvyšší strom?



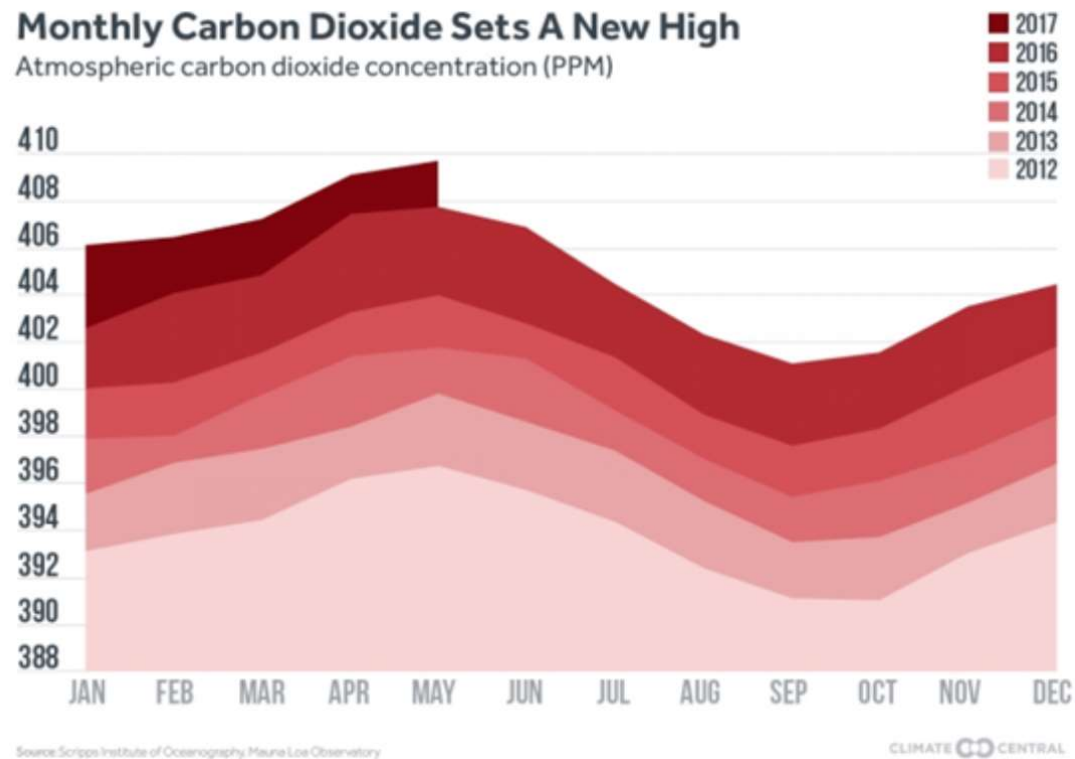
Fosílne palivá



Vývoj obsahu CO₂ v atmosféře za posledních 400 let



- Havaj máj 2017: priemerný obsah oxidu uhličitého (CO₂) 410 ppm
- 1958 sa maximálna hodnota obsahu oxidu uhličitého v atmosfére pohybovala na 317 ppm
- v období začiatku priemyselnej revolúcie cca 280 ppm.



Cyklus uhlíka v tropických lesoch

- Vysoký podiel dýchania (70%)
- Najväčší podiel v biomase drevín (klíma)
- Vysoká rýchlosť rozkladu
- Kolobeh je uzatvorený a bez strát



Lesy temperátneho pásma a nadväzujúci...



Boreálny les



Temperátne a boreálne lesy

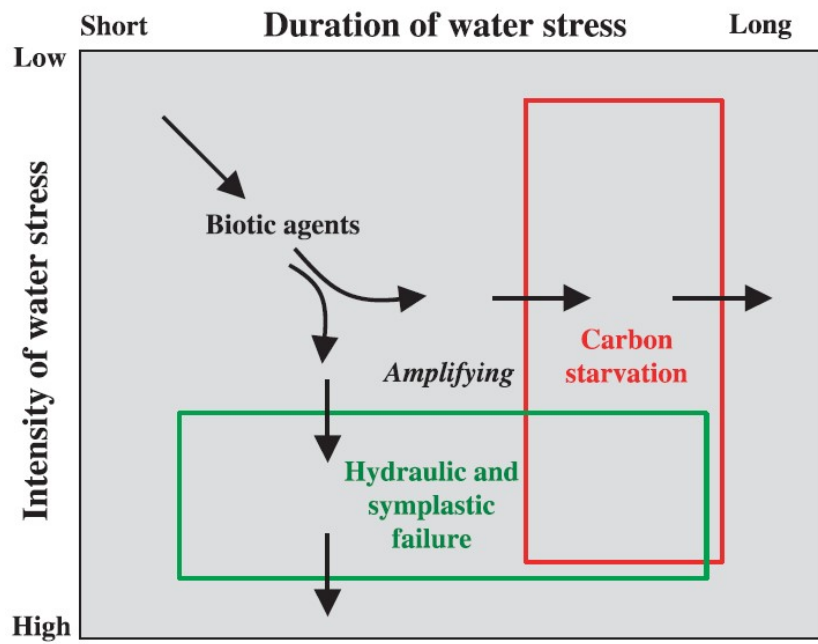
- Smerom k pólom zmena klímy (suma žiarenia, teplota, vlhkosť, vegetačná doba)
- Listnaté lesy – $\frac{1}{2}$ z prírastku dažďového pralesa, boreál $\frac{1}{5}$
- Zmena podielov P_g , R a P_n
- Iná rýchlosť rozkladu
- 90% uhlíka uloženého v biomase nesú lesy, z toho cca $\frac{1}{2}$ tropické dažďové lesy (na jednotku plochy cca rovnaké)

Sekvestrácia uhlíka v drevnej hmote

- Maximalizácia objemu uhlíka viazaného v lesných ekosystémoch
- Maximalizácia objemu uhlíka uskladneného vo výrobkoch z dreva
- Využívanie dreva ako zdroja energie
- „Pochovávanie“ dreva

Zničený les - koniec alebo začiatok nového?

- **Majú ľudia radi zmenu?**
- **Zničený les – škoda pre prírodu, či pre nás?**
- **Čo je „zelená energia“?**

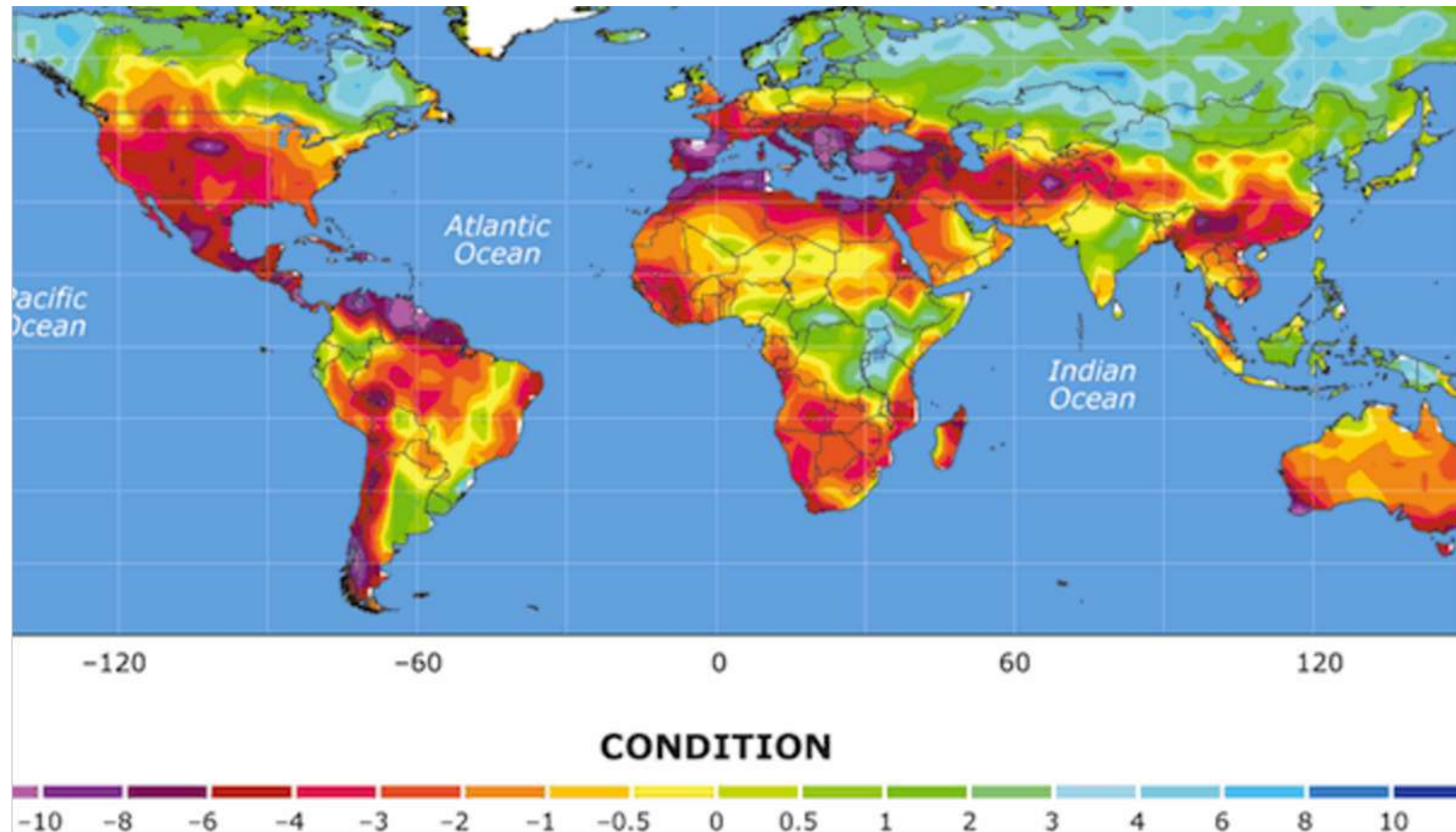


McDowel et al., New Phytologist (2008)



Dendroctonus rufipennis útočí!





The Palmer Drought Severity Index mid-century under a moderate emissions scenario. Under the PDSI, "a reading of -4 or below is considered extreme drought." (Source: National Center for Atmospheric Research.)

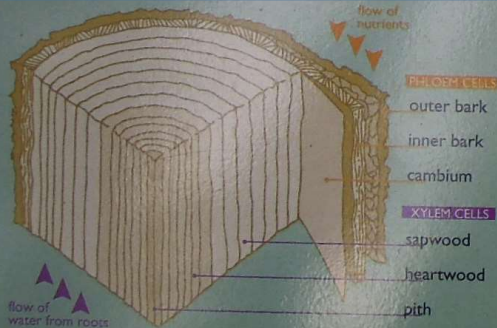


**SPRUCE
BEETLE
TRAIL**

a beetle's bonanza

1992 was a good year for spruce beetles. They had nearly always been in the forest in varying numbers, but seldom in plague proportions. Smaller outbreaks were often associated with disturbances such as road construction or clearing projects. Examples include the building of the Alaska and Haines roads and the construction of the Aishihik power dam. But although there were no major projects underway, conditions seemed right in '92 for the start of the biggest outbreak ever recorded in the Yukon.

Perhaps it was the combination of warm, unusually dry summers and mild winters – biologists can only speculate. But, from the beetle's perspective, this must have been heaven! An abundance of mature trees and the stress of drought meant ample food and lodging for millions.



Spruce beetle head and sensory organs • DIAND

Flying from her usual home on the lower side of a fallen tree, the adult female uses her sight and refined sense of smell to find suitable host trees in which to lay eggs. She then bores a tiny, body-sized hole, through the bark. There, she excavates nursery galleries in the living phloem.

If robust and healthy, the tree reacts to a beetle's entry by 'bleeding' abundant quantities of pitch (sap) into the beetle's galleries, washing her out. By 'pitching out' the beetle, the tree survives.

Can you tell which spruce trees have survived the beetle attacks? By looking closely at the sap, you may find a beetle preserved inside.



Dr. John A. Byers

Yukon Gov't



pitched out

Kanada, provincia Yukon, NP Kluane





SPRUCE
BEETLE
TRAIL

what happens next?

There is more to the boreal forest than meets the eye. This little patch is only one part of the bigger picture. Even though boreal forest covers 60 percent of the Yukon and 35 percent of Canada, we know little about its intricate workings.

We do know that it is a crucial part of Earth's respiratory system and food factory. It is a living, breathing, three-dimensional carpet of chlorophyll that provides oxygen, food and shelter for much of the life of the northern hemisphere.

We know that it can be damaged easily on both a large and small scale. Acid rain, the hole in the ozone layer and global warming are having large-scale effects on boreal forests around the world. Many effects are yet to be discovered.

On a more national scale, non-sustainable forest harvest practices destroy essential habitats and processes. But by learning about such creatures as our native spruce beetle, and its ecology in the forest, we have the opportunity to manage our forests better.

So take time to look closely at your forest. Spruce beetle outbreaks are natural agents of change, not agents of disaster. They have happened in the past and will happen in the future. Their legacy is more than dead trees; it is a naturally recycling, rejuvenated forest.



Spruce Grouse • Cameron Ebert



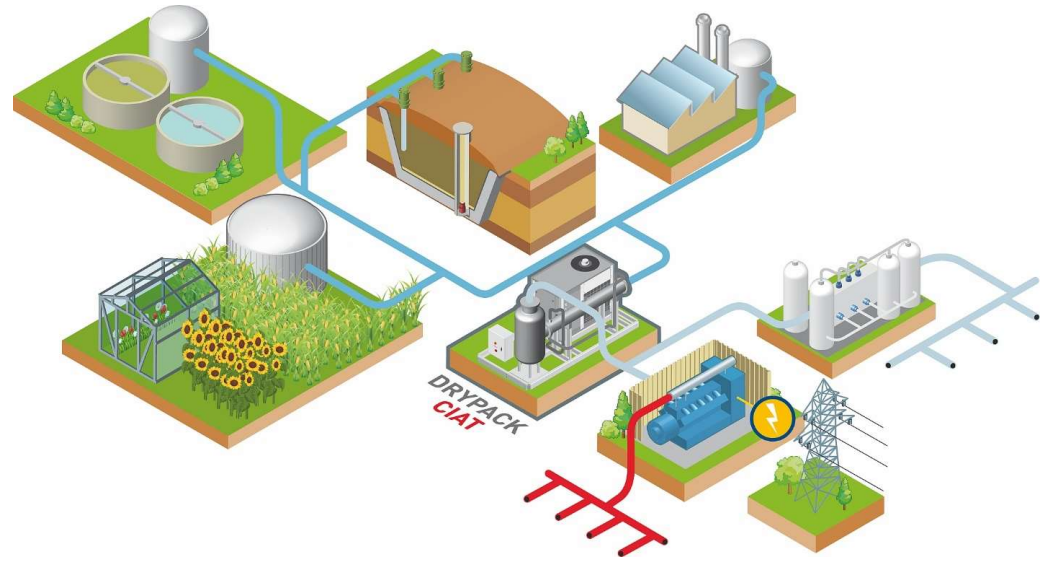
Kettiwari Lake - beetle affected forest • DIANO



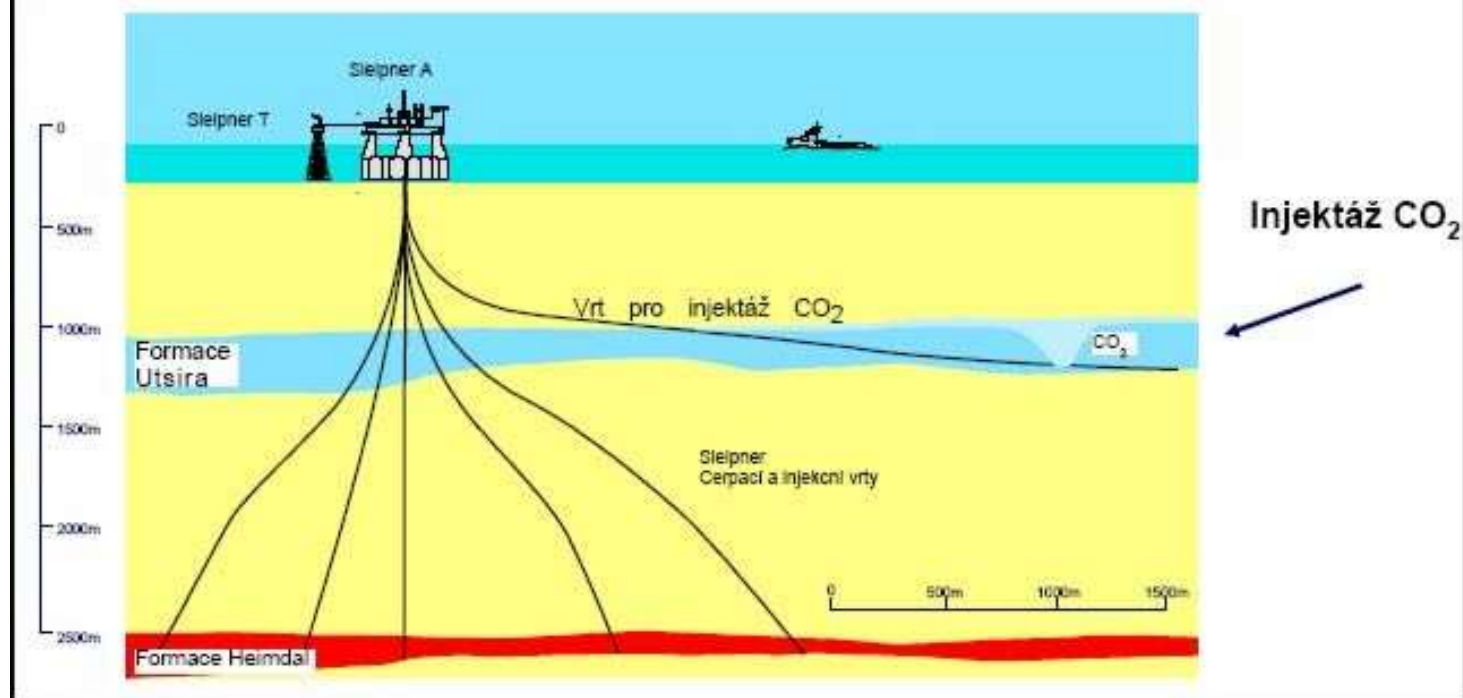
Minke fire, Yukon • Yukon Govt



Early logging - Vancouver Island • W.J.B.



Pilotní projekt ukládání CO₂ - Sleipner



Najväčší svetový komerčný projekt ukládanie CO₂ v solankách bol zahájený spoločnosťou Statoil v roku 1996 v spojitosti s ťažbou zemného plynu v Severnom mori. Ročne sa ukladá cca 1Mt CO₂ do hĺbky asi 1000 m pod morským dnom. Súčasne prebieha monitorovanie tesnosti uloženia CO₂. Ukladaním CO₂ (v tomto prípade vedľajšieho produktu ťažby zemného plynu) spoločnosť eliminuje poplatky za emisie CO₂.

Čo dokáže jeden hektár horského smrekového porastu (Marek 2009)

- na 1 ha porastu je rozložená plocha 22 ha ihličia, ktorá zachytí viac než 90 % dopadajúceho slnečného žiarenia
- v biomase lesa se uloží asi 2 % dopadajúcej energie. Za vegetačnú sezónu je takto jediným hektárom zachytená energia odpovedajúca 8 t hnedého uhlia
- 1 ha porastu vyprodukuje 10 t kyslíka za rok, čo je množstvo kyslíka postačujúceho na rok pre 38 ľudí
- na 1 ha je uložené:
 - – 44 t suchého dreva v kmeňoch (súčasný ročný prírastok 4 t)
 - – 20 t suchého dreva vo vetvách (súčasný ročný prírastok 2 t)
 - – 22 t sušiny ihlíc (súčasný ročný prírastok 2 t)
- porast na 1 ha pohlť toľko oxidu uhličitého (CO_2), koľko vyprodukuje osobné auto, keď prejazdíte 90 000 km (15 t CO_2)
- za jasného dňa 1 ha porastu prečerpá a odparí až 40 000 litrov vody
- za jasného dňa se chladiaci výkon jedného smrka rovná výkonu 10 chladničiek



Za jasného dňa se chladiaci výkon jedného smreka rovná výkonu 10 chladničiek.



=



Ďakujem za pozornosť

Použité internetové zdroje:

- [http://www.forestportal.sk/SitePages/lesne hospodarstvo/monitoring/funkcie kategorizacia/sekvestracia uhlika/sekvestracia uhlika.aspx](http://www.forestportal.sk/SitePages/lesne_hospodarstvo/monitoring/funkcie_kategorizacia/sekvestracia_uhlika/sekvestracia_uhlika.aspx)
- <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/clanky/vyzkum-ucinku-globalni-zmeny-klimatu-na-urovni-ekosystemu.html>
- <http://www.geoindustry.cz/index.php?page=8>
- Video:
- <https://www.youtube.com/watch?v=Bn41IXKyVWQ>
- http://phenomena.nationalgeographic.com/2016/03/09/the-earth-has-lungs-watch-them-breathe/?utm_source=Facebook&utm_medium=Social&utm_content=link_fb20160309ph-krulwichtrees&utm_campaign=Content&sf22266704=1