



## Dopady projevů klimatické změny na vodní ekosystémy : Přehled možného

Josef K. Fuksa, VÚV T.G.M., v.v.i.

## Obecné projevy Změny u nás:

- Zvýšení průměrné teploty (vzduchu + vody).
- Změna režimu srážek (+ méně sněhu).
- Pokles průměrných průtoků.
- Změna režimu průtoků.
- Zvýšení frekvence (rizika) povodní.
- Zvýšení rizika sucha (léto).
- Ovlivnění podzemních vod.
- Ovlivnění „Land Use“ .....

*Na to navazují další dopady na vodní ekosystémy.*

## EKOSYSTÉM

- Vodní ekosystémy – k čemu jsou?
- Byly tu dříve než my. A umožnily nám přežít a rozvinout se.
- Fungují a bez nich to nejde.
- Jsme součástí jejich struktury i funkce.
- Užíváme je – vědomě/nevědomě.
- Jen část užívání se dá vyjádřit „ekonomicky“, ale je tu problém externalit.
- Poskytují „služby“ – Ecosystem Services.

***Stále více lidí vidí přírodu z dálky !***

## Adaptace ekosystémů:

### Historie / vývoj ekosystémů.

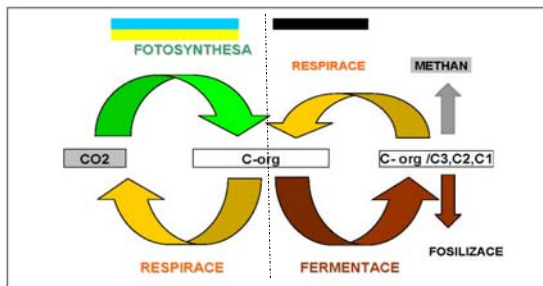
Teplotní výkyvy už tu byly – jak velké a vytrvalé ??

### **Co asi ještě nezažily:**

- Rychlé a globální změny habitatů.
- Masivní lov, ničení a introdukci druhů.
- Vysoký přísun živin - nezávislý na přírodních silách (erozi apod.).
- Tolik neznámých a nebezpečných látek.

***• Tolik zájmu ??***

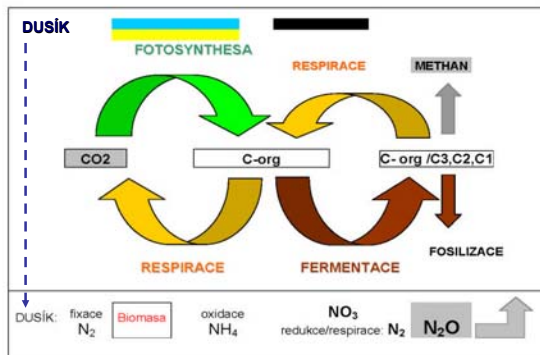
## Funkce ekosystémů – cyklus uhlíku atd.



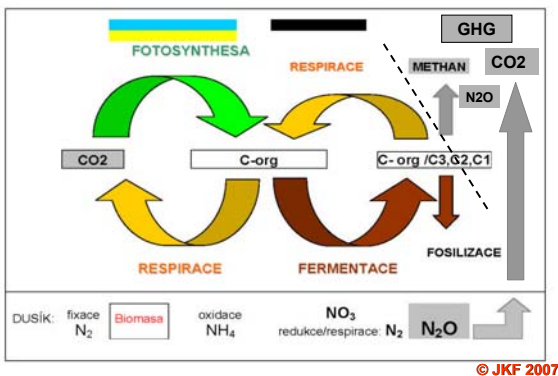
Základní cyklus uhlíku.

POZOR: Závislosti změn rychlosti na teplotě  
jsou jiné pro respiraci a fotosyntézu (R > F).

## Funkce ekosystémů – cyklus uhlíku atd.



## Funkce ekosystémů – cyklus uhlíku atd.



## Adaptace ekosystémů:

- Známe obecné funkce, něco umíme měřit.
  - Máme představy o strukturách odpovědných za funkce.
  - Máme indikátory „zdravého stavu“.
  - Adaptace funkční vs. adaptace strukturální: Nemusíme to poznat !
  - Ochrana struktury za každou cenu je neefektivní.
  - Ochrana proti zničení je efektivní vždy.
- (Tolik zájmu ekosystémy ještě asi nezažily!!)**

## Teplota vody (průměr, maxima, cyklus):

### Přímé vlivy:

- Zvýšení rychlosti produkce a respirace, (možná pokles poměru PP/Respirace).
- Snížení rozpustnosti kyslíku (% nasycení).
- Zvýšení mobility polutantů.
- Změny stratifikace v nádržích ??

### Nepřímé vlivy:

- Změny druhového složení společenstev.
- Změny v land use >> přísuny látek z povodí (živiny, C-org., polutantů, suspendované látky).

**Změny teplotního režimu jsou/budou rozdílné v různých typech toků a nádrží.**

## Hydromorfologické charakteristiky:

### Přímé působení změn chodu průtoků:

- Změny cyklu průtoků, povodní a sucha.
  - Eroze upstream + sedimentace/depozice downstream. Pro „materiál“, živiny i polutantů. (Souvisí s land use!)
  - Změny struktury dna a břehů >> změny společenstev. **Renaturalizace ??**
  - Významný dopad na mokřady, hlavně na ty menší >> vysoušení, oxidace.
  - Změny propojení s podzemní vodou !!
- Inženýrská řešení – jsou dlouhodobá ??**

## Společenstva - změny:

- Teplotní minima, maxima atd.: Zmizí výhody přežití starých druhů, nastoupí nové druhy.
- Změny přísunu kyslíku – ve vodě i v hyporheálu.
- Přísun látek z povodí, vyšší salinita atd.
- Vyšší produkce C-org. v povodí i v korytě.
- Introdukce nových druhů + doprovodné druhy.
- Hydromorfologické změny (Q, břehy, dno, hyporheál).

## Znečištění / znečišťování:

### Bodové zdroje a recipienty:

- Zvýšená frekvence nízkých průtoků kolem bodových zdrojů (ČOV).
- Vyšší teploty, nižší O<sub>2</sub>, atd. >> vyšší zranitelnost ekosystému toku.
- Vyšší frekvence „příhod“ >> vyšší frekvence odlehčení kanalizačních sítí (?)
- Vývoj povahy znečištění – živiny, resistantní specifické polutantů, PPCP, „nové“ látky.

**Nebodové zdroje – změna land use a atmosférické depozice >> čekejme cokoliv !!**

### Užívání:

- Dodávka vody k přímému použití (☹).
- Energetika (vodní + chlazení).
- Doprava (lodní doprava + tradiční dopravní koridory).
- Recipient znečištění (transformace, odvedení).
- Produkce potravin a zboží.
- Ochrana před povodněmi i a suchem.
- Rekreační business.

**Internalizace externalit je zásadní i dnes !**

### Užívání:

#### Energetika:

- Vodní energie přímo >> snížení výkonu při respektování povodňové ochrany, minimální průtoky, fragmentace toků MVE. Celkový výkon vs. špičkování (= stabilizace sítě).
- Chlazení tepelných elektráren (uhelné či jaderné) vs. ochrana toku.

#### Doprava po vodě:

- Vyšší frekvence suchých období.
- Kanalizace a zavzdutí – problémy s kyslíkem aj.
- Riziko následků havárií roste.

### Kontrola „stavu“ a indikace změn:

#### Co máme dnes:

- Strukturální indikátory klasického znečištění, indikaci eutrofizace, indikaci endokrinních disruptorů, připravujeme systém pro Rámcovou směrnici (WB).
- Čili indikaci znečištění (bodové, land use) a stavu habitatů (Rámcová směrnice).

#### Co potřebujeme:

- Indikaci funkčních změn, a driftu referenčních podmínek.

Změny indikátorů mohou hlásit velké strukturální změny  
aniž funkce systému utrpí – líbilo by se nám to??  
*I konzumní společnost se dá řídit.*



© JKĚF 2007

### Ecosystem services – služby ekosystémů:

**Všeobecné:** tvorba půdy, fotosynthesa/primární produkce, cyklus živin, cyklus vody.

**Regulační:** Jakost vzduchu, regulace klimatu, vodní režim, kontrola eroze, transformace odpadů (+ samočištění vody), kontrola nemocí, škůdců, opylování.


**Produkční:** Potravin, materiály, organismy, farmaka, voda.

**Kulturní:** Diverzita kultur, kulturní a náboženské hodnoty, estetika, rekreace, ekoturistika, „inspirace“, láska k místu, kulturní odkaz, výchova..

**Jak je poznáme? Až je zničíme, začne to stát peníze.**

### Ochrana vodních ekosystémů:

- Je nutno vyvíjet strategie ochrany pro budoucnost. Požadavky a mechanismy Rámcové směrnice jsou v pohledu na GKZ minimum.
- Problémy očekávané „se zvýšenou frekvencí“ je nutno předjímat v plánování a v legislativě, nečekat až se projeví jako „vis maior“.
- Mění se i vnější limity pro strategie udržitelného rozvoje ?
- Je čas propojit ekologické, ekonomické a etické/sociální přístupy?



**Není důvod k neklidu ??  
Není důvod k nečinnosti !!**

**Šťastný rok 2008 !!**

© JKF 2007