

# Ekologie sinic a řas

## 2. přednáška



Barbora Chattová



# Antropogenní vlivy a bioindikace

Většina povrchových vod zatížena:

organickými látkami (saprobity)

živinami (eutrofizace)

toxiny

těžkými kovy

**= polutanty**



# Narušení vodních ekosystémů

**Saprobita** (saprobní systém): systém třídění stavu znečištění vod podle zastoupení saprobních organismů

Saprobní organismy tříděny podle jejich odolnosti vůči znečištění

**Trofie** (úživnost) je vlastnost vody, která označuje obsah chemických látek (živin) v ní

Škála oligotrofie - eutrofie



# Narušení vodních ekosystémů

## Acidifikace

proces okyselování vod vlivem kyselých dešťů (imisní zátěž, smrkové monokultury, sopečný prach)

výkyvy pH, úhyn ryb a pokles produkce, nedostupnost fosforu- klesá diverzita i produkce fytoplanktonu, rašeliník přeroste ostatní vegetaci

Nejhůře postižené oblasti: Skandinávie, u nás Šumava, na Slovensku Tatry



# Samočištění

Systemy v přírodě se umí do jisté míry se znečištěním vyrovnat

Mechanismy:

**Fyzikální:** ředění, míchání, vyluhování, sedimentace, fragmentace, odnos

**Chemické:** oxidace, neutralizace, koagulace

**Biologické:** aerobní/anaerobní rozklad bílkovin, tuků polysacharidů



# Samočištění

Sinice a řasy využijí živiny vzniklé biologickým rozkladem + umí akumulují toxiny a těžké kovy ve stélkách = využití v čištění odpadních vod (biofilmy, akumulční rybníky)



# Biologické hodnocení kvality vody

- Použití bioindikátorů
- Schopnost odrážet změny prostředí
- Schopnost určit stupeň degradace vodního prostředí
- Evropská rámcová směrnice o vodách (2000) – přesně definované požadavky na hodnocení vod v rámci EU: vyhodnocování na základě odchylek od referenčního stavu toku
- Referenční tok – antropogenně nenarušený
- Směrnice zahrnuje makrofyta, ryby, fytobentos, bezobratlé
- Fytobentos: nárostové společenstvo řas



# Biologické hodnocení kvality vody pomocí rozsivek

Proč rozsivky:

- citlivě reagují na změny jednotlivých faktorů
- levné
- ve vodním prostředí hojně zastoupené- dominantní složka fyto-bentosu
- význam v potravním řetězci
- jednoduché metody vzorkování
- vyhodnocení přesné
- uchování díky trvalým preparátům – archivace, případná kontrola





# Biologické hodnocení kvality vody pomocí rozsivek

- velmi krátký generační čas- vysoká frekvence dělení
- schopny indikovat změny prostředí v krátkém čase

Rozsivky jsou schopné indikovat:

- organické znečištění
- acidifikaci
- trofii toku
- přítomnost těžkých kovů
- případně radiaci
- klimatické změny v paleoekologických studiích



# Hodnotící metriky

2 druhy metrik:

## **Metriky založené na druhovém složení**

- indexy diverzity (Shanon-Wiener) a indexy druhové bohatosti (Evenness)
- vychází z předpokladu: čím více druhů, tím lepší společenstvo
- nejsou dobré v hodnocení narušení společenstva (např. při organickém znečištění může druhová bohatost vzrůst)



# Hodnotící metriky

## **Metriky založené na autekologii druhů**

- přesně definované ekologické valence druhů
- indexy
- všech 17 se dá spočítat v programu OMNIDIA (Lecointe et al 1999)
- 11000 taxonů s přiřazenými indikačními hodnotami
- většina indexů vychází z indexu dle Zelinky a Marvana (1961)

Metriky se liší souborem indikačních druhů, indikačními hodnotami a vhodností použití pro různé toky

Nutnost testování vhodnosti metriky před samotným zavedením do praxe



# Vybrané indexy

## **TDI Trophic diatom index (Kelly and Whitton 1995)**

- Interpretace struktury rozsivkových nárostů v závislosti na koncentraci živin v řekách
- Součástí výpočtu je stanovení procenta tolerantních druhů k znečištění (suma valv taxonů se širokou ekologickou valencí)

## **SLA (Sládeček 1986) Saprobni index podle Sládečka**

- Hodnotící metrika kvality vody v ČR. 323 taxonů s určitým saprobním indexem

# Vybrané indexy

## **GDI** (Coste and Ayphassorho 1991) **Generic index**

- Minimalizuje chyby způsobené chybnou determinací druhů
- Determinace jen na rodovou úroveň
- Překvapivě přesný



# Vybrané indikátory

Zvýšená trofie: *Microcystis*, *Stephanodiscus*

Organické znečištění: *Euglena*

Kyselé vody: *Eunotia*, *Frustulia*, *Pinnularia*

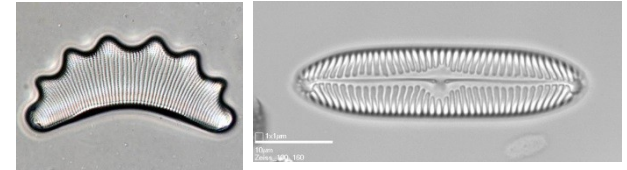
*Micrasterias*, *Synura*

Neutrální/zásadité vody: sinice

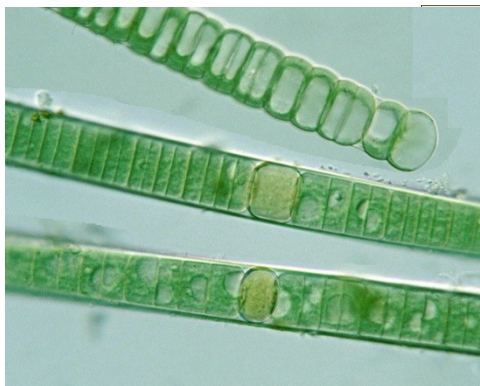
Železo: *Trachelomonas*

Sirovodík: bakterie *Beggiatoa*

Salinita: *Nodularia*, *Dunaliella*



*Nodularia* sp.



*Trachelomonas* sp.



*Micrasterias* sp.



*Microcystis aeruginosa*



# Základní algologické metody



# Metody studia fytoplanktonu

V terénu:

- Měření: koncentrace kyslíku, pH, průhlednost, teplota, konduktivita (salinita, hustota)
- Kyslík a pH se mění během dne v důsledku fotosyntézy
- Průhlednost: Secciho deska
- Odebrání vzorku pro laboratorní stanovení živin a chlorofylu a
- Mayerovy lahve (hlubinný odběr)
- Planktonní síť (získání určité frakce fytoplanktonu)





# Metody studia fytoplanktonu

V laboratoři:

- Sedimentace - Untermöhlova metoda v sedimentační komůrce o známém objemu a ploše dna
- Filtrace, centrifugace
- Kvantifikace (Cyrusova komůrka)
- Zpracování vzorku do 48 hodin
- Fixace Lugolovým roztokem



# Metody studia fytobentosu

[http://www.mzp.cz/cz/prehled\\_akceptovanych\\_metodik\\_tekouci\\_ch\\_vod](http://www.mzp.cz/cz/prehled_akceptovanych_metodik_tekouci_ch_vod)

- V souladu s WFD je termín fytobentos používán pro označení souboru fototrofních mikrofyt osidlujících dno.
- Výběr vhodného podkladu
- Oškrab epilitonu
- Transport v chladu a temnu
- Mikroskopický rozbor
- Zhotovení trvalých preparátů rozsivek
- Fixace formaldehydem

# Odběr fyto bentosu

Terénní pomůcky:

- rybářské holinky
- nůž, zabroušená lžíce nebo skalpel, (zubní kartáček), pinzeta
- plastová miska
- plastová lahvička (optimálně 100 ml) se šroubovacím uzávěrem
- nesmazatelný fix
- chladič box
- fotoaparát
- GPS přístroj
- terénní přístroje pro analýzu vody (pH, obsah kyslíku, teplota, vodivost)
- gumové rukavice

# Odběr fyto bentosu

## Vzorkování

### **Vzorkovací období:**

Odběr vzorku je optimálně prováděn **čtvrtletně**, zimní odběr je možné vynechat.

Odběry vzorku se provádějí:

- v jarním období (březen – polovina května)
- v letním období (konec června – polovina srpna)
- v podzimním období (říjen – polovina listopadu)

# Odběr fyto-bentosu

- Výběr reprezentativního- charakteristického úseku toku (s větším množstvím vyjmutelných kamenů)
  - Označení odběrového úseku (slovní, GPS souřadnice, fotografie)
  - Výběr podkladu- odebírá se přednostně epilíton (nárost na kamenech; vedle fototrofních organismů (sinic a řas) obsahuje i heterotrofní složku)
  - Preferovány kameny o velikosti 10-20 cm (stabilní, umožňují rozvoj společenstva)
  - Odběr z cca 5 kamenů
  - Odběr z hlavního proudu řeky
- + Základní měření: (teplota vody, koncentrace rozpuštěného kyslíku, pH a elektrická vodivost)

# Metody studia fytobentosu

## Vlastní odběr

- Odstranění nečistot, detritu
- Dále možné dva způsoby: přímý seškrab do vzorkovnice, či oškrábání nárostu do misky + v misce kamen opláchnout
- K odběru lze použít: kartáček, skalpel, nůž, lžíci- nutno vždy opláchnout v říční vodě
- Odběrová lahvička se neplní až po okraj (ideálně do  $\frac{3}{4}$ ), aby se nevyčerpál kyslík
- Popis
- Transport
- Zpracování do 48 hodin od odběru, jinak nutná konzervace formaldehydem

# Metody studia fytobentosu

## Zpracování vzorku

- Analýza v čerstvém stavu
- Determinace
- Kvantifikace
- Registruje se stav organismů
- Fotodokumentace



# Metody studia fytobentosu

Kvantifikace: Kvantitativní zastoupení jednotlivých druhů se provádí při slabším zvětšení, pomocí odhadní stupnice, která druhy zařazuje do určitých intervalů na základě odhadu jejich abundance v mikroskopickém preparátu analyzovaného vzorku (Sládečková & Marvan 1978).

Nejčastěji je používána stupnice:

- 6 - druh masově zastoupený, s pokryvností 90 - 100%
- 5 - druh velmi hojný, s pokryvností 50 - 90%
- 4 - druh hojný, s pokryvností 20 - 50%
- 3 - druh dost hojný, s pokryvností 5 - 20%
- 2 - druh zřídka, s pokryvností 1 - 5%
- 1 - druh velmi zřídka, s pokryvností 0,1 - 1%
- + - druh ojediněle zastoupený, s pokryvností do 0,1%



# Metody studia fytobentosu

Zpracování vzorku rozsivek

- Odstranění buněčného obsahu oxidačními činidly
- Poté připravení preparátu pomocí uzavíratelných médií

