

# Ekologie sinic a řas



Barbora Chattová



# Témata ke zkoušce

- Sinice a řasy vs. extrémní podmínky
- Symbiotické vztahy sinic a řas
- Koloběh látek vs. sinice a řasy
- Význam sinic a řas
- Sinice na přehradě - historie, možná řešení

2 terény s mikroskopováním



# Sinice a řasy

- Fotoautotrofní organismy (závislé na slunečním záření, chromatická adaptace)
- Primární producenti
- Primární produkce – produkce organické hmoty fotosyntézou
- PP ovlivňuje světlo, teplota, dostupnost živin, proudění, biotické vztahy
- Produkce - přírůstek organické hmoty za jednotu času
- Hrubá primární produkce minus ztráty respirací= čistá primární produkce (většinou 50-70% hrubé PP)



# Sinice a řasy

- Heterotrofie
- Mixotrofie (nutriční oportunistus, kleptoplastidy)
- Auxotrofie
- Mikrofyta/Makrofyta
- Hlavní akvatická skupina
- Prostředí různá



# Adaptace proti predaci

- Řasami se živí prvoci, vířníci, korýši i ryby
- Fytoplanktonem se živí hlavně perloočky- filtrátoři
- **Adaptace**- rychlé dělení, tvorba kolonií, ostny, výrůstky, mohutné slizové obaly.
- Mohou projít trávicím traktem bez poškození, trichocysty- vymrštění, haptonema- rychlý změna pohybu, luminiscence (Dinophyta- scintilon, luciferin), produkce extracelulárních metabolitů- toxiny (sinice, red-tide)



# Prostředí

## Biotopy:

- Vodní: mořské  
    sladkovodní (stojaté/lentické, tekoucí/lotické)
- Lotické- prameny, potoky, řeky
- Lentické- jezera, tůně, rybníky, přehrady, slepá ramena
- Mimovodní: aerofytické - kůra stromů, půda, skály, povrch sněhu a ledu, lidská sídla
- Závislé na slunečním záření



# Charakteristika prostředí

## Voda

- Změny teplot probíhají ve vodě velmi pomalu a se zpožděním
- Velké specifické teplo, skupenské teplo tání, nejvyšší skupenské teplo výparu
- Anomálie vody
- Viskozita (vnitřní tření) je 100x vyšší než vzduchu- vznášení se
- Povrchové napětí- neuston
- Hypotonické prostředí- pulzující vakuoly k vyrovnání osmotického tlaku vs. nepropustné membrány



# Voda

- Cirkulace: vertikální promíchání vodního sloupce
- Dělení jezer dle počtu cirkulací: dimiktická, monomiktická, polymiktická, amiktická
- Rozpuštěné organické (hlavně vitamíny, org. uhlík) a anorganické látky
- Rozpuštěné soli
- Koncentrace živin, dusík (dusičnany, amonné ionty), fosfor, křemík
- Eutrofizace
- Dělení vod dle koncentrace živin: oligotrofní, mezotrofní, eutrofní, hypertrofní
- V destilované vodě dokáže žít pouze *Pseudococcomyxa*



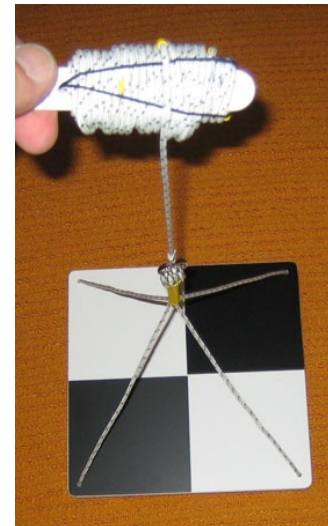
# Voda

- Rozpuštěné plyny
- Kyslík: rozpustnost závisí na tlaku, teplotě a salinitě (se zvyšující se teplotou a salinitou se rozpustnost snižuje)
- Fotosyntéza, respirace (uvolňuje se oxid uhličitý)
- Anoxie



# Sluneční záření a teplota

- Intenzita, vlnová délka, trvání (fotoperioda)
- Rozdělení záření: UV (300-390 nm), viditelné (390-770 nm), infračervené (770-3000 nm)
- Fotosynteticky aktivní radiace (PhAR): **380-720 nm**
- Absorbce – složky spektra (v čistých vodách se nejhlouběji dostane fialová a modrozelená složka)
- Průhlednost vody: závisí na množství rozpuštění org. a anorg. látek – měříme Secchiho deskou v cm



# Způsoby života sinic a řas

- Plankton
- Planktos = putovat bez cíle
- Hensen 1850: Plankton jsou všechny organizmy, které se vznášejí v otevřené vodě a jsou nezávislé na břehu a dně
- Plankton je společenstvo rostlin a zvířat adaptovaných na život v suspensi a podléhajících pasivním pohybům vody a jejím proudům



# Vodní ekosystémy

- **Seston** - všechny částice, které se ve vodě vyskytují (abioseston, bioseston)
- Struktura vodního ekosystému
- producenti – fytoplankton
- konzumenti – zooplankton
- sekundární konzumenti – ryby
- destruenti – bakterie, houby



# Rozdělení planktonu

- Podle organismů (bakterioplankton, fytoplankton, zooplankton)
- Podle velikosti:
- **Pikoplankton do 2  $\mu\text{m}$**
- Ultraplankton 2-10 $\mu\text{m}$
- Nannoplankton 10-50  $\mu\text{m}$
- Mikroplankton 50-500  $\mu\text{m}$
- **Makroplankton nad 500  $\mu\text{m}$**



# Přizpůsobení planktonu

- Nízký stupeň strukturální organizace
- Velká morfologická a fyziologická plasticita
- Velikost, tvar, sliz, výběžky
- Sezónní polymorfismus



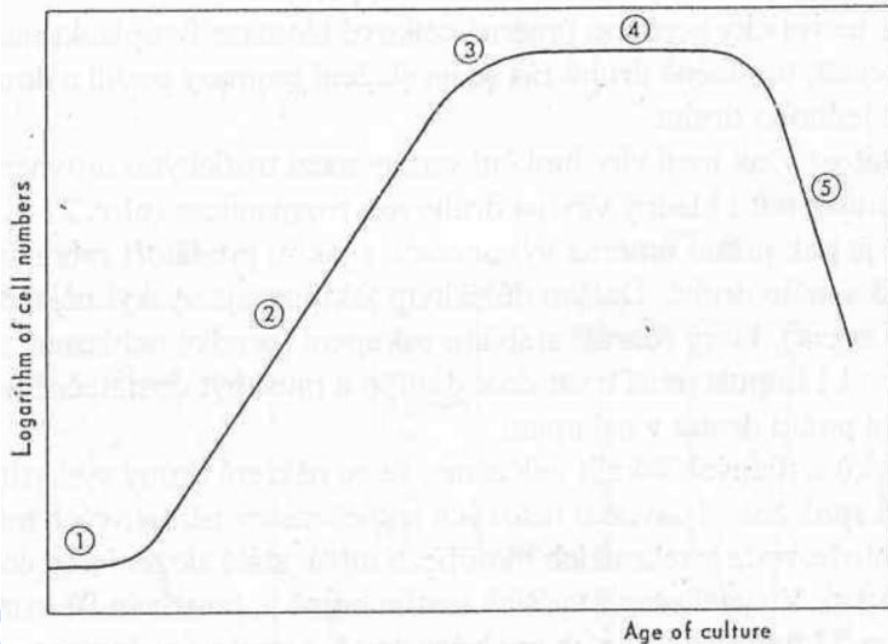
# Adaptační strategie

- R (ruderals) - stratégové - velké přírůstky, velké buňky, využívají krátké dávky světla, tolerují disturbance, vysoké nároky na živiny, ukládají zásobní látky (*Fragilaria*, *Aulacoseira*)
- C (colonists): drobné řasy s rychlými přírůstky, reagují velmi rychle na výhodné podmínky (*Synechococcus*, *Chlamydomonas*)
- S (specialists) - menší přírůstky, přežijí nevýhodné podmínky, skladují živiny, stres tolerující druhy, migrují za živinami ke dnu a za světlem ke hladině (*Peridinium*, *Ceratium*, *Volvox*, Sinice)



# Růst populace

- Probíhá dělením buněk, přírůstek biomasy v čase
- Čistá rychlost růstu – rozdíl hrubého přírůstku a ztrát
- Generační doba – doba, za kterou se populace zdvojnásobí
- V uzavřené nádobě probíhá v několika fázích



1 – lag fáze (aklimatizace)

2 – exponenciální fáze

3 – lineární fáze

4 – stacionární fáze

5 – odumírání



# Živiny, světlo a teplota v průběhu roku

- Jaro – roztává led, hladina se ohřívá – jarní cirkulace – uvolnění živin ze dna, teplota vody nízká, osvětlení nízké, živin dostatek
- Léto – teplota u hladiny vyšší, u dna nižší, dostatek světla, živiny konzumovány planktonem
- Podzim – snižování tepla a světla, podzimní cirkulace
- Zima – u hladiny led, u dna 4°C, světlo závisí na tloušťce ledu a sněhu



# Sezónní dynamika fytoplanktonu

- Jaro – Cryptophyta, Chrysophyta, Bacillariophyceae
- Léto – Cyanophyta, Chlorophyta
- Podzim – Bacillariophyceae
- Zima – Bacillariophyceae, Cryptophyta
- Zonace fytoplanktonu – eufotická zóna



# Eufytoplankton

## *Sinice:*

- *Microcystis*
- *Aphanizomenon*
- *Planktothrix*
- *Anabaena*

## *Rozsivky:*

- *Stephanodiscus*
- *Cyclotella*
- *Asterionella*

## *Krásnoočka:*

- *Euglena*
- *Phacus*
- *Trachelomonas*

## *Obrněnky:*

- *Peridinium*
- *Ceratium*

## *Skrytěnky:*

- *Cryptomonas*
- *Rhodomonas*

## *Zelené řasy:*

- *Chlamydomonas*
- *Volvox*

## *Spájivky:*

- *Staurastrum*
- *Closterium*

# Sladkovodní bentické ekosystémy

- Bentos- organismy asociované se dnem
- cca 26 000 druhů
- Časté drobné druhy
- Dominantní skupiny:
- Cyanophyta/Cyanobacteria
- Chlorophyta
- Bacillariophyta
- Rhodophyta



# Sladkovodní bentické ekosystémy

- Bentos – organismy rostoucí u dna asociované se substrátem
- Epifyton – všechny mikroskopické organismy na substrátu
- Metafyton – organismy rostoucí u dna ve fotické zóně bez spojení se substrátem (spájivky *Zygnema*, *Spirogyra*, *Mougeotia*)
- Půdní edafon – někteří fykologové ho považují jako součást perifytonu, souvislost se substrátem



# Formy řas v bentosu

- Jednobuněčné přisedlé (*Cymbella*, *Cocconeis*, *Synedra*) i volné (*Diatoma*)
- Vlákňité přisedlé (*Stigeoclonium*) i volné (*Phormidium*)
- Pseudoparenchymatické (*Pleurocapsa*, *Heribaudinella*, *Hildenbrandia*)
- Přeslenitá – *Batrachospermum*
- Pletivné - *Chara*



# Sladkovodní bentické ekosystémy

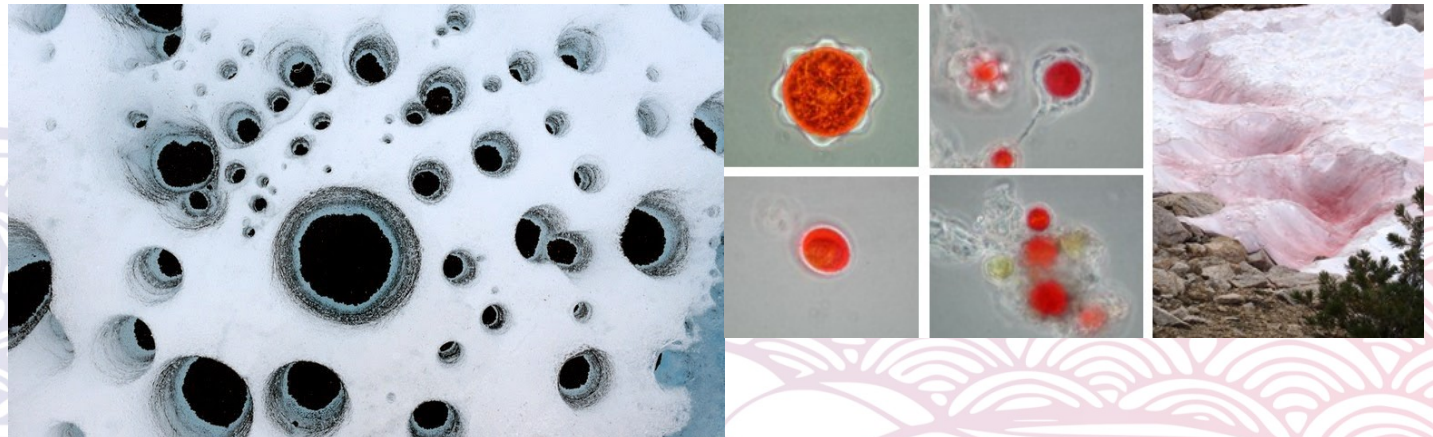
- Kámen – epilitické organizmy
- Rostliny, řasy – epifytické organizmy
- Písek – epipsamické organizmy
- Anorganické nebo organické sedimenty – epipelické organizmy
- Epipsamické a epipelické substráty – nestabilní, veliké pohyblivé rozsivky (*Nitzschia*), bičíkovci (*Euglena*)



# Terestrické prostředí a extrémní stanoviště

## Aerofytické řasy:

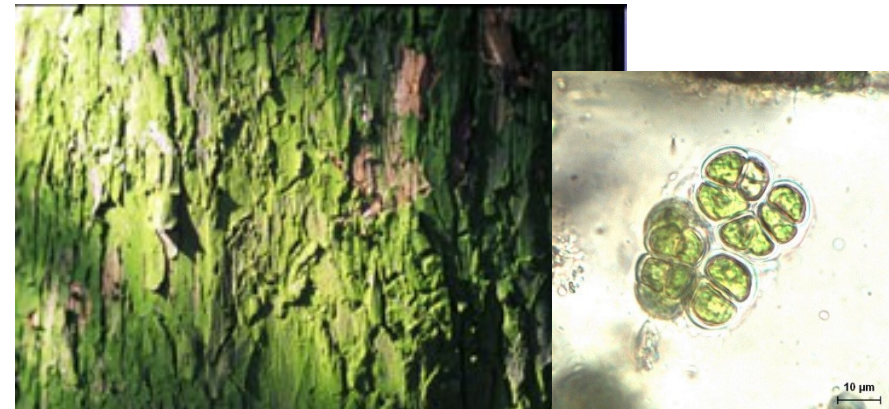
- Epiliton (kameny, skály, jeskyně, biodeteriorace)
- Endoliton (uvnitř kamenů)
- Půdní řasy, půdní krusty
- Vnitrozemská slaniska (euryhalinní druhy)
- Horké a minerální prameny
- Kryoseston
- Kryokonity





# Řasy a jiné organismy

- Epifyton (hlavně v tropech, kůra stromů: *Trentepohlia*, *Apatococcus*)
- Epibryon
- Endofyton- uvnitř rostlin (Cykas- sinice)
- Epizoon, endozoon (*Eugleny* ve střevech vodních bezobratlých)
- Symbióza (cyanobiont, fykobiont v lišejnících)



# 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
- chladičí 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).

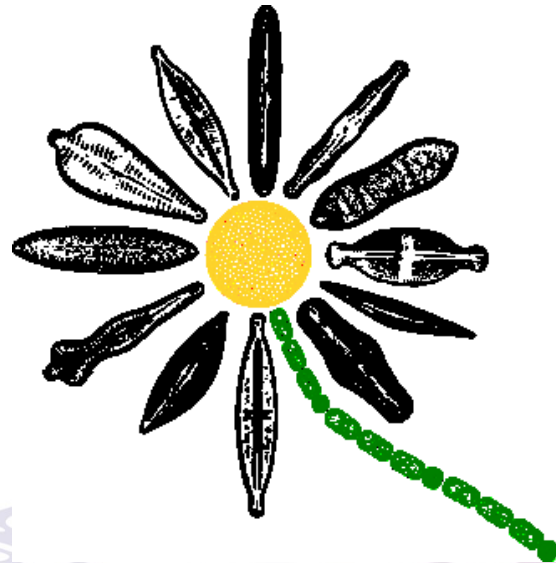
Nejčastěji je používána stupnice:

- 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



# 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

Děkuji za pozornost

