



# BIOMONITORING a BIOINDIKACE



# Biologická indikace:

---

- Železa a manganu
- Sirovodíku
- Vápníku
- Salinity
- Acidifikace
- Organických látek



# Společenstva reagují na:

---

- **Trofii** (s projevy na strukturu populací a společenstev fyto i zoobentosu/planktonu, ryb a makrofyt)
- **Toxicitu** (akutní, chronickou, reprodukční)
- **Saprobity** (org. Netox.znečištění, kyslíkové poměry)
- **Spec. Znečištění** (specific. Typy látek – farmaka, endokrinní disruptory, patogenní organismy,
- **Acidifikaci** a změny pH
- **Hydrologické poměry**

## 2 Základní typy indexů:

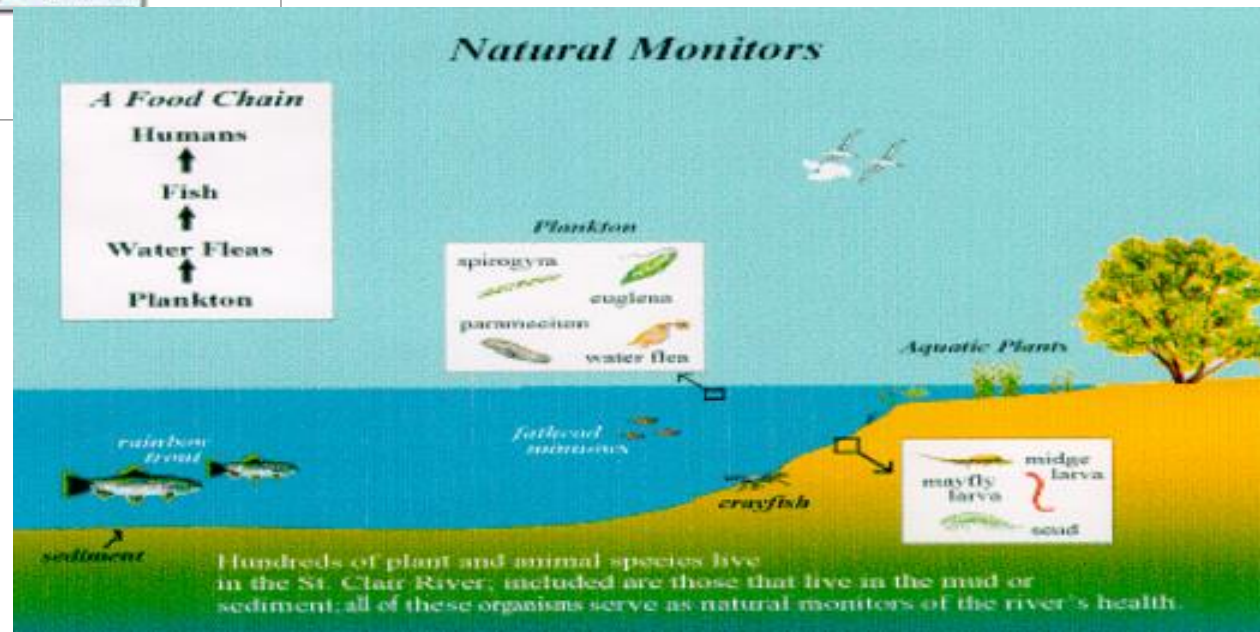
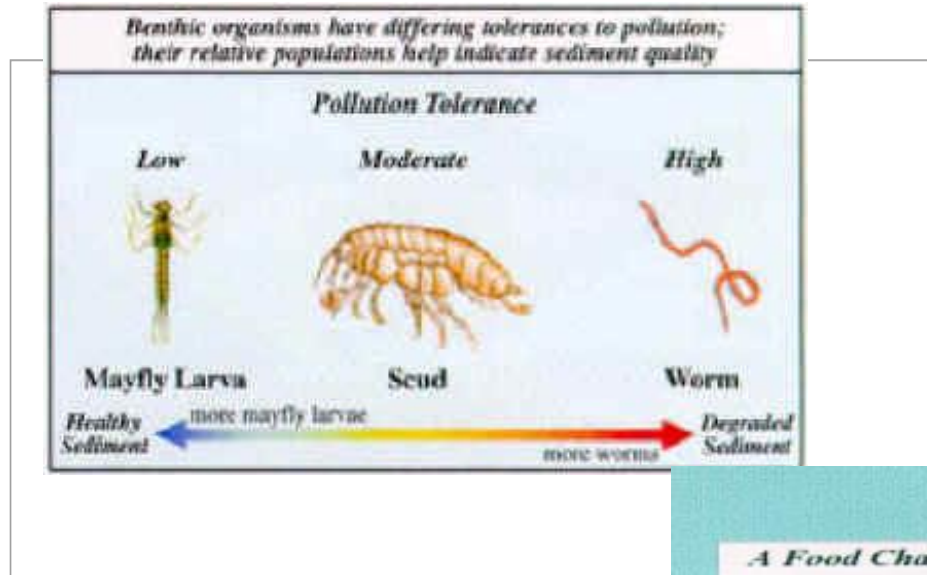
---

**Indexy diverzity** – druhová  
rozmanitost, biodiverzita

---

**Biotické indexy** – na rozdíl od indexů  
diverzity vycházení z představy  
rozdílných vztahů organismů k  
podmínkám prostředí – volba  
reprezentanta – indikační druhy

**Benthic organisms have differing tolerances to pollution; their relative populations help indicate sediment quality**



Ephemeroptera



Plecoptera



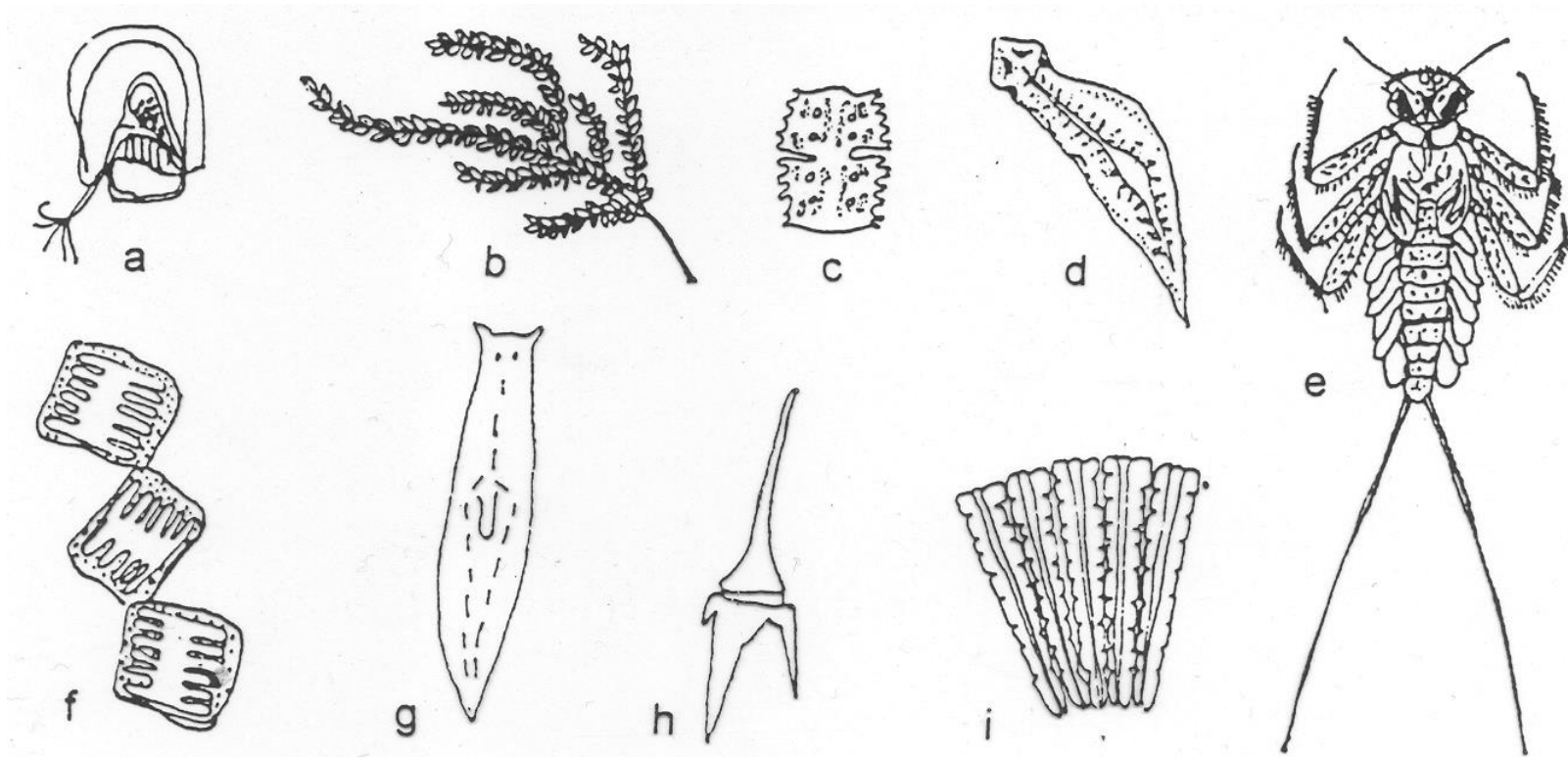
Coleoptera



Tabulka 19

Srovnání stupňů limnosaprobity s dalšími charakteristikami (Kubíček a Zelinka, 1982)

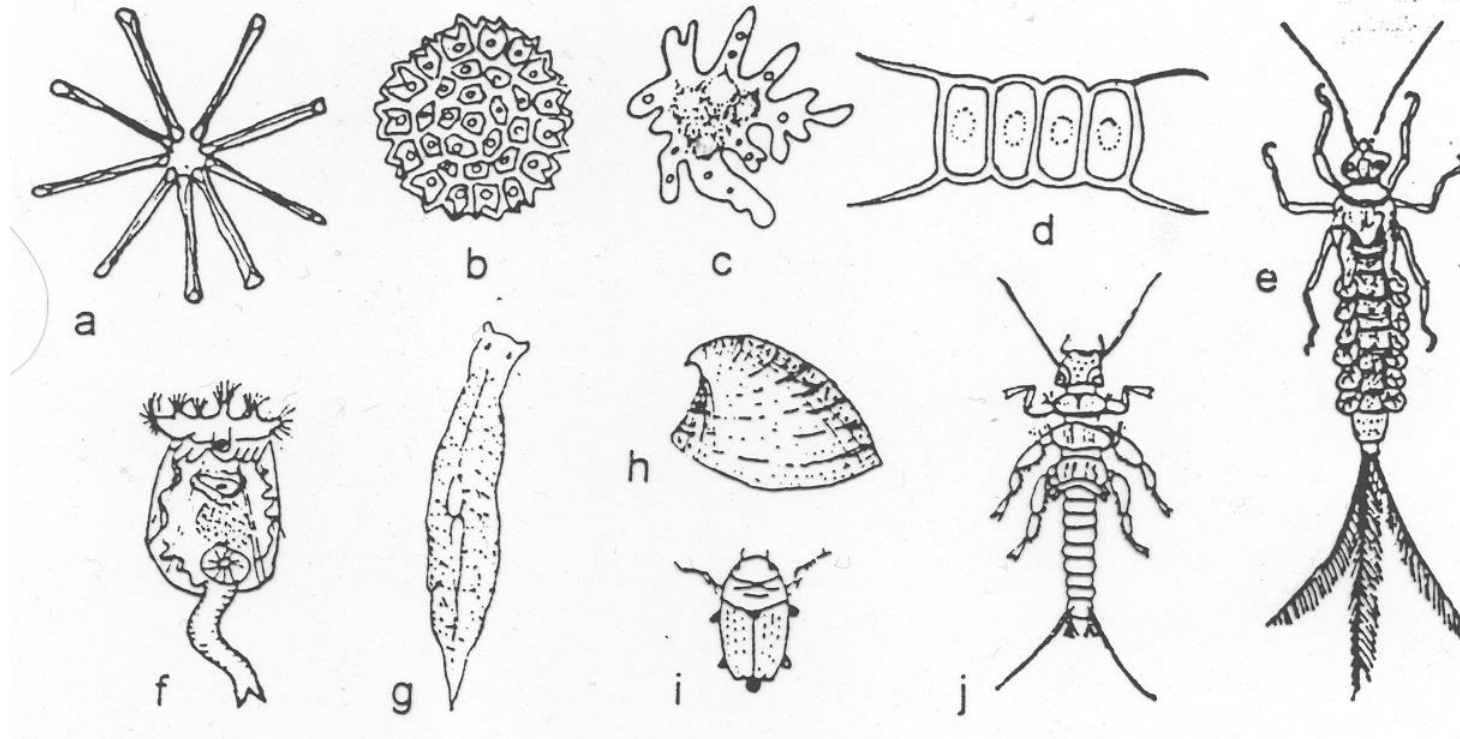
Saprobity	Rybí pásmo	Třída čistoty vody	$BSK_5 \bar{x}$ $mg \cdot l^{-1} O_2$	$O_2 \text{ mg} \cdot l^{-1}$	
				průměr	minimum
xenosaprobity	pramenná stružka + pstruhové	I. a velmi čistá voda vhodná pro veškeré použití	0,60	9,5	8,5
oligosaprobity	pstruhové+ lipanové	I. a dtto	1,60	9,5	8,0
beta-mezosaprobity	parmové + cejnové	I. b dtto	3,10	8,0	5,0
alfa-mezosaprobity	odolné druhy ryb	II. až málo znečištěná voda, neodpovídá podmínkám zásobování III. znečištěná voda, i průmyslové použití vyžaduje úpravu	6,15	6,0	1,5
polysaprobity	bez ryb	III. až dtto IV. nepřípustně znečištěná voda	17,0	3,5	0



## Příklad xenosaprobních a oligosaprobních organismů

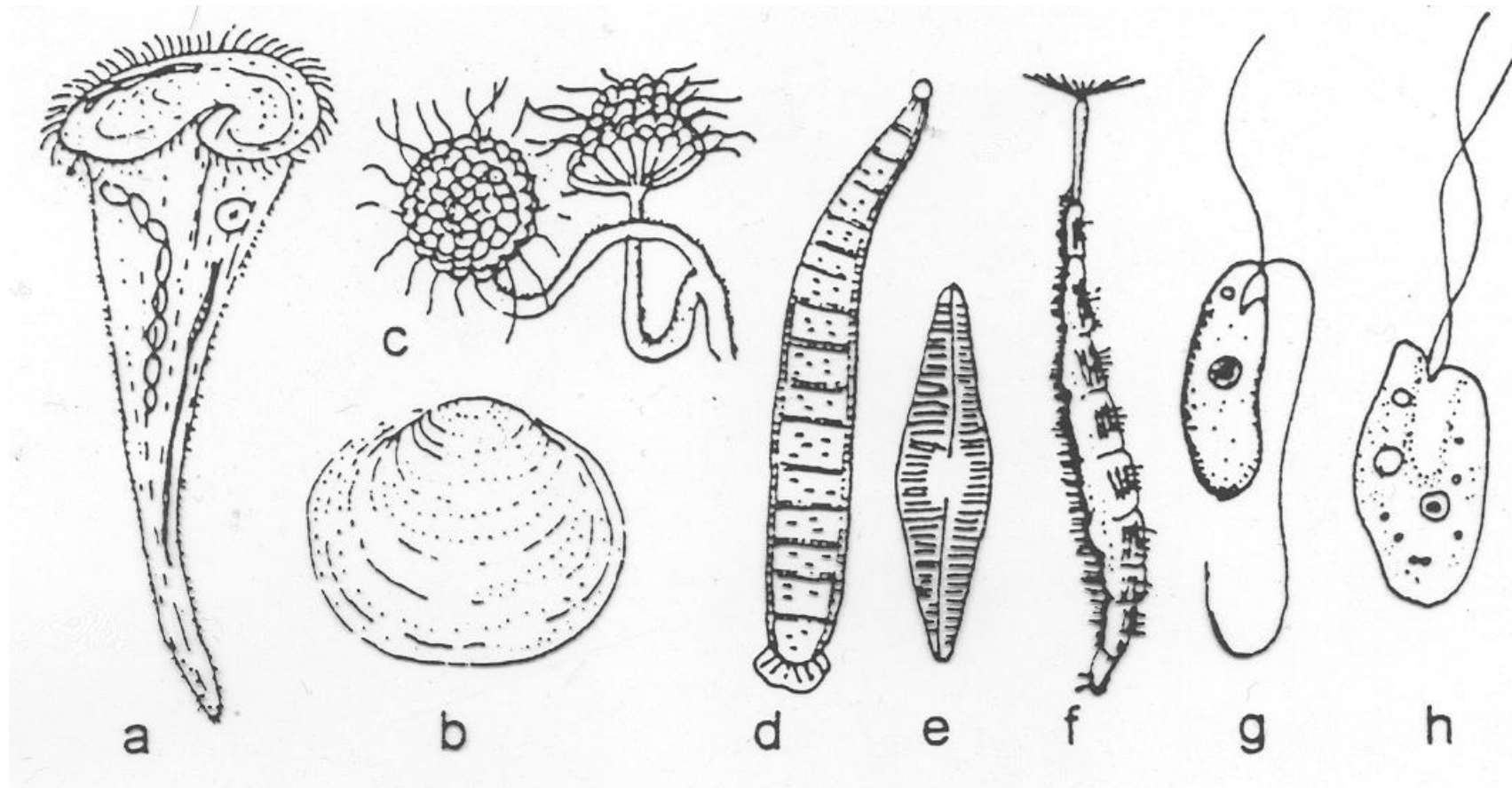
a - perloočka *Holopedium gibberum*, b - vodní mech *Fontinalis*, c - dvojčatkovitá řasa *Micrasterias truncata*, d - ploštěnka *Dugesia gonocephala*, e - jepice *Epeorus asimilis*, f - rozsivka *Tabellaria flocculosa*, g - ploštěnka *Crenobia alpina*, h - obrněnka *Ceratium hirundinella*, i - rozsivka *Meridion circulare*





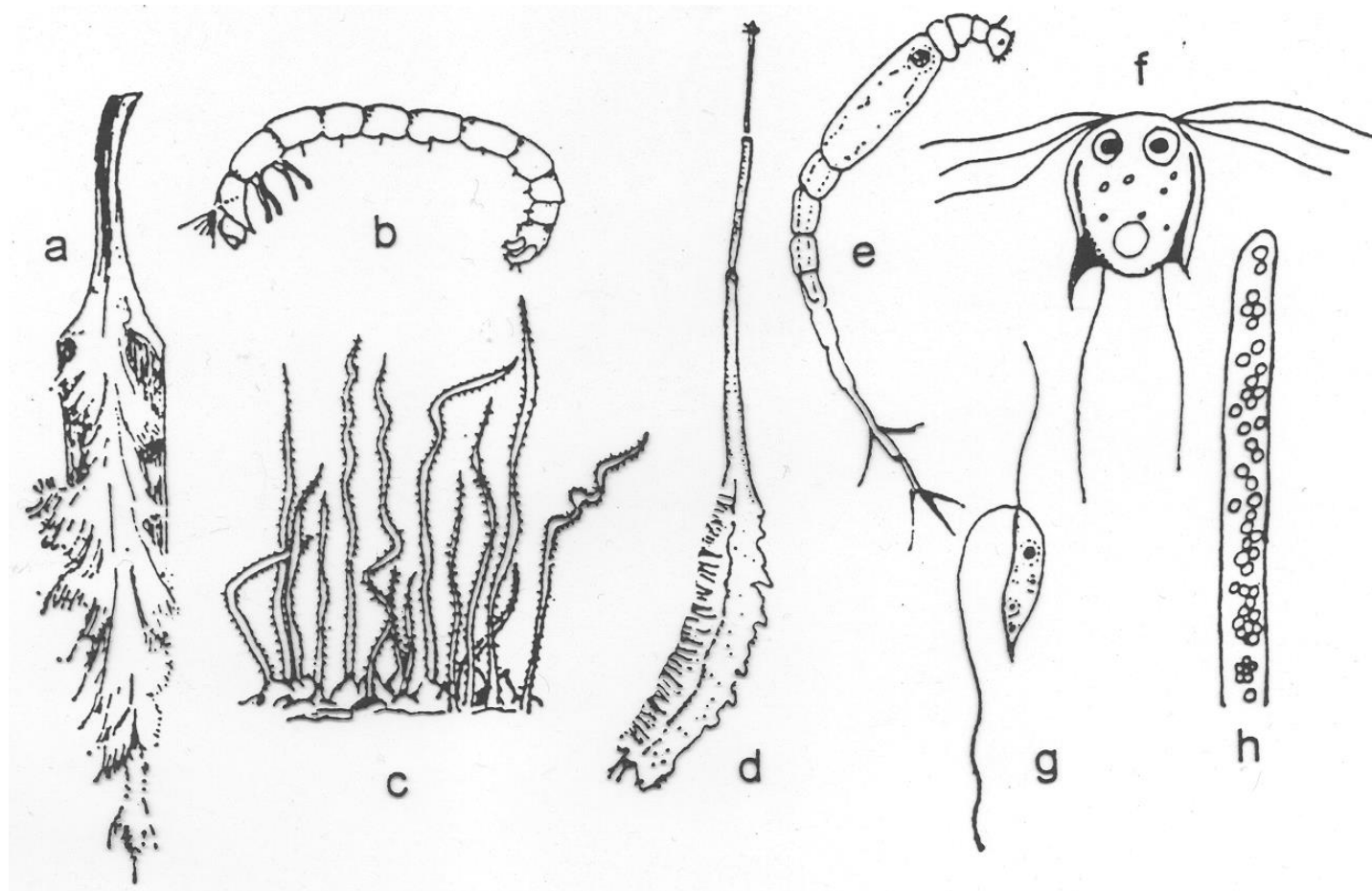
## Příklad betamezosaprobních organismů

a - rozsivka *Asterionella formosa*, b - zelená řasa *Pediastrum boryanum*,  
 c - měňavka *Amoeba proteus*, d - zelená řasa *Scenedesmus quadricauda*, e - jepice *Cloeon dipterum*, f - vířník *Brachionus urceolaris*, g - ploštěnka *Dendrocoelum lacteum*, h - kamenomil říční, i - vířník obecný, j - pošvatka rodu *Perla*



### **Příklad alfamezosaprobních organismů**

a - nálevník *Stentor coeruleus*, b - okružanka *Sphaerium corneum*, c - bičíkovec *Anthophysa vegetans*, d - pijavka *Erpobdella octoculata*, e - rozsivka *Navicula viridula*, f - larva bráněnky *Stratiomys* sp., g - bičíkovec *Bodo saltans*, h - bičíkovec *Cryptomonas erosa*



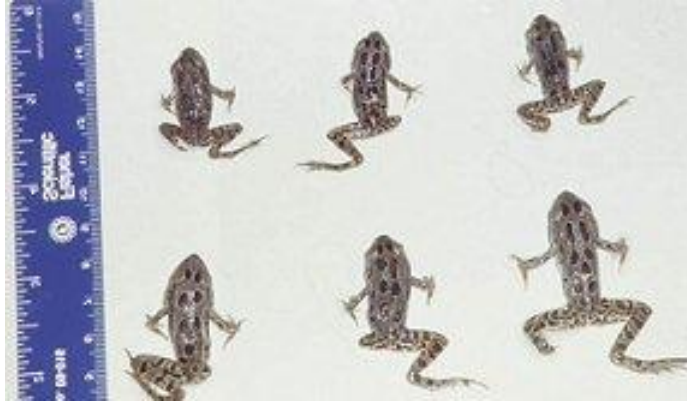
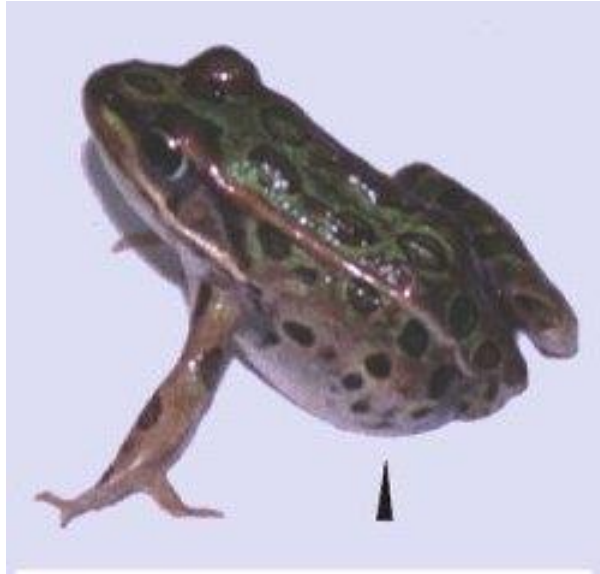
### Příklad polysaprobních organismů

a - bakterie *Sphaerotilus natans*, b - pakomár *Chironomus thummi*, c - nitěnky *Tubifex tubifex*, d - pestřenka r. *Eristalis*, e - vířník *Rotaria neptunia*, f - bičíkovec *Hexamitus inflatus*, g - bičíkovec *Bodo putrinum*, h - bakterie *Beggiatoa alba*

# Zoobentos (odběry vzorků)



# Malformace obojživelníků – ekotoxikologie vodních ekosystémů – BIOINDIKACE in situ



# Bioindikace TROFIE

---

- Možnosti detekce trofie:
  - Koncentrace a formy živin (N, P, Mg, Fe .. Dle limitace)
  - Chlorofyl a další pigmenty
  - Biomasa makrofyt
  - Biomasa fytoplanktonu a fytobentosu
    - Počty buněk
    - Objemová biomasa
    - Primární produkce
    - Struktura populací a společenstev

# Metody 2

---

- Přirozené substráty
- Umělé substráty
  - Sklo čisté a broušené
    - Kulaté – 1.5 cm
    - Obdélníky - podložní sklo a 5x40 cm
  - Kameny dle geologického podloží
  - Kompozitní materiály
- Stativy plovákové a bentické

# Je bioindikace fyto-bentosu dominantně indikace trofie?

---

- Společenstva řas, sinic, rozsivek, bakterií, plísni atd. reagují na komplexní podněty:
  - Světelných podmínek lokality
  - Mikrohabitat (např. proudění vody)
  - Organické látky ....saprobitu.....
  - Salinitu a pH
  - Atd...toxicita, zoobentos, ryby,.....
  - A samozřejmě **také živiny** (koncentrace, poměry, limitace prvky, formy živin atd.)



# Způsoby hodnocení trofie dle:

---

- 1. Zvýšené nabídky živin, (koncentrace N,P ve vodě)
- 2. Hodnocení podle růstové odezvy *in vitro*, (trofický potenciál- laboratorní biotesty)
- 3. Hodnocení podle *in situ* zvýšené koncentrace biomasy fototrofů, (reálná koncentrace v přírodě)
- 4. Hodnocení podle změn v druhovém složení (bioindikace)

# Klíčové otázky výběru indikátorů:

---

- Bohaté seznamy indikátorů vs. 100-200 vybraných druhů
- Jen rozsivky vs. Všechny řasy fytobentosu
- Realita praxe: (použitelnost pro rutinní aplikaci)
  - Rychlost – čas, který lze věnovat odběru, zpracování a vyhodnocení 1 vzorku – vliv na preciznost , citlivost a validitu analýz

# Výhody a nevýhody rozsivek

- Výhody:
  - Dobře poznatelné
  - Při výběru limitovaných počtů lze zaučit i více nových pracovníků
  - Vzorky lze skladovat a znovu určit – kontrola QA/QC, GLP..
- Nevýhody
  - Těžko poznatelné, zda před vypálením byly schránky živé, či mrtvé
  - Nejistota, zda společenstvo reagovalo na trofii, org. znečištění, salinitu, aciditu, toxicitu atd.
  - Široké ekologické valence – málo striktních indikátorů (38 TP)

# BIOINDIKACE TROFIE POMOCÍ ŘAS



[Sinice  
\(Cyanophyta\)](#)

[Ruduchy  
\(Rhodophyta\)](#)

[Rozsivky  
\(Bacillariophyta\)](#)

[Zelené řasy  
\(Chlorophyta\)](#)

[Charophyta  
\(vč. spájivek\)](#)

[Ostatní  
skupiny](#)

[Domů](#)

**Komu je Atlas fyto bentosu určen**

[Návod k používání](#)

[Seznam druhů](#)

[Důležité znaky při určování](#)

[Penátní rozsivky - základy morfologie](#)

[Hodnocení ekologického stavu toku v ČR a EU](#)

[Metodika odběru a zpracování vzorku](#)

[Termíny](#)

[Determinační kurzy BU AV ČR v.v.i.](#)

[Zkratky, vysvětlivky](#)

[Doporučená literatura](#)

[Poděkování, Citace](#)

[Autoři](#)

## Komu je Atlas fyto bentosu určen

Atlas fyto bentosu **doporučujeme všem**, kteří se chtějí naučit **základy poznávání nárostových sinic a řas**. Protože využíváme názorných fotografií a interaktivních odkliků, lze ho využít prakticky kdekoliv, jak na univerzitách při výuce, tak i při rutinním užití v praxi na podnicích povodí, zdravotních ústavech, v laboratořích vodárenských společností apod.

[nahoru](#)

## Návod k používání atlasu

**Před vlastním použitím atlasu je nutné aby čtenář:**

- **dokázal** určit skupinu (sinice, rozsivka, zelená řasa apod.), do které pozorovaný objekt patří, a tak dobře zvolil odkaz v řádku pod hlavní lištou na různé taxonomické skupiny. Pro seznámení se základy určování jednotlivých skupin doporučujeme webové stránky Jihočeské Univerzity [www.sinicearasy.cz](http://www.sinicearasy.cz) nebo jakákoliv skripta algologie (např. [Kalina, 1996](#)). Pro Vaše ujištění, zda se opravdu jedná o objekt z dané skupiny jsme na úvod každé strany vložili stručnou charakteristiku celé skupiny.

- **prostudoval** oddíl "Důležité znaky při určování" a "Penátní rozsivky - základy morfologie".

**Jak rychle atlas používat (nechce se mi číst kupa textu níže):**

Otevřete si v novém okně/záložce dvě stálá okna (bod 1. a 2) a jedno proklikávací okno (bod 3.)

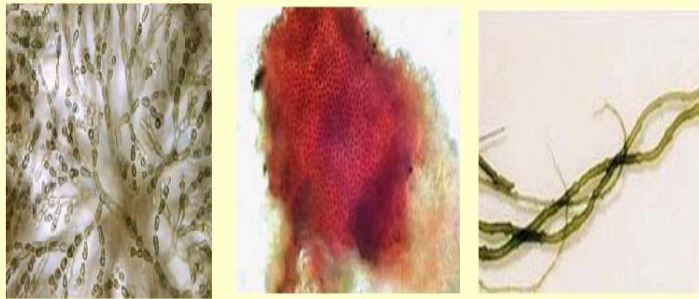
## Ruduchy

### Stručná charakteristika ruduch:

- stélka mnohobuněčná, méně jednobuněčná
- mnohobuněčná stélka vysoce organizovaná, větvená, podobná vyšším rostlinám
- typická asimilační barviva (výsledná červená nebo olivově hnědá barva je dána barvivem fykoerytrinem a karotenoidy)
- pohlavní rozmnožování - jeho orgány k se používají se při určování druhu
- málo sladkovodních zástupců
- více informací na webu [Sinice a řasy](#)

### Systematika ruduch:

- říše: rostliny (Plantae)
- oddělení: Ruduchy (Rhodophyta)
- pro detailní určování více druhů doporučujeme následující soubor [Lederer, Lhotský \(2001\)](#)



*Batrachospermum*

*Hildebrandia*

*Lemanea*

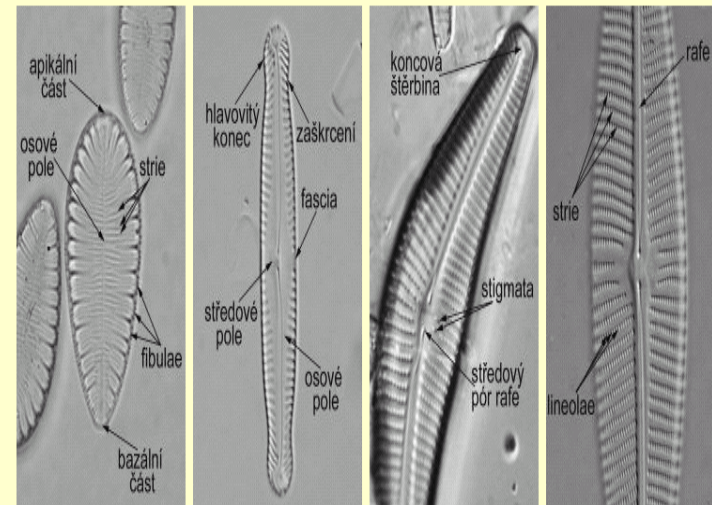
## Důležité znaky při určování

Při určování "neznámého objektu" je nutné obecně se zaměřit na:

- rozměry (šířku, délku - případně jejich poměr);
- typ stélky a její tvar (kokální, vlákna nevětvená-větvená, sífonální);
- přítomnost, tvar a struktura schránky;
- forma buněčné stěny - všimát si tloušťky, tvorby H-kusů, pancíře, slizu;
- přítomnost a tvar chloroplastu příp. typ pyrenoidu;
- typ rozmnožování;
- zakončení vláken a přítomnost pochev;
- typ barviv.

Znaky, na které byste se měli soustředit v rámci konkrétní taxonomické skupiny jsou vypsány vždy v úvodu stran jim věnovaných.

U rozevívek - na vzorových fotografiích jsou šipkami znázorněny důležité morfologické znaky, které je nutné při určování zaznamenávat (vysvětlení terminů je níže v tabulce [Penátní rozevíčky - základy morfologie](#)).



## *Batrachospermum* sp.

druh: *Batrachospermum moniliforme*; *Batrachospermum vagum*

### Ekologie:

- biotop: epipelon, rychle tekoucí vody
- trofie oligo saprobita: oligo
- pH: 7 a níže



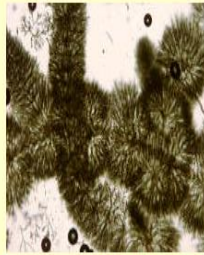
### Rozměry:

stélka dorůstá do délky až 20cm



### Stručná charakteristika:

- stélka makroskopická, trsovitá, centrální vlákno je nápadně hrubší
- vedlejší vlákna vyrůstají v pravidelných přeslenech



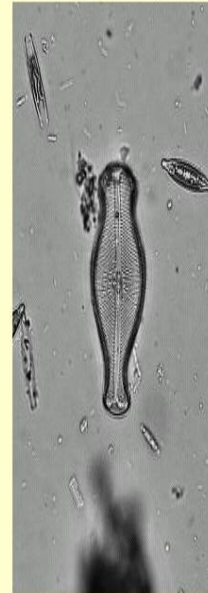
## *Didymosphenia geminata*

literatura: MK, SR, SWF: *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M. Schmidt

Domů

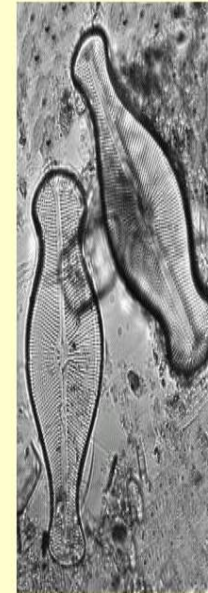
### Ekologie:

- biotop: epiliton, na větvených slizových stopkách
- trofie/saprobita: oligotrofní / -
- pH: -
- salinita: nižší až vyšší



### Rozměry:

délka: 60-140 µm  
šířka: 25-43 µm  
strie: 8-10/10 µm  
stigma: 2-5



### Stručná charakteristika:

- heteropolární: oba konce schráněk široce hlavovité; strie zřetelně tečkované; více než jedno stigma při jedné straně středového pole



### Záměny:

*Gomphonema truncatum* (meso-eutrofní, mesosaprobni, alkalifilní, vyšší salinita, 13-75, 7-17, 9-12/10)

menší schránky, pouze jedno stigma

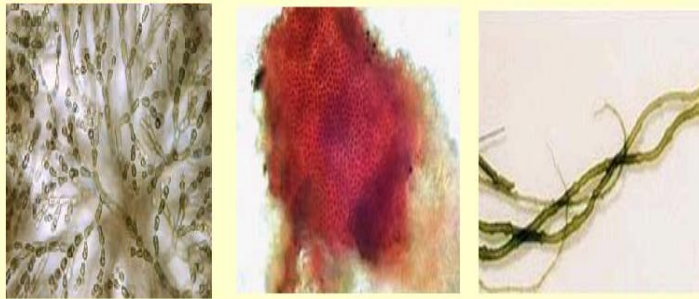
## Ruduchy

### Stručná charakteristika ruduch:

- stélka mnohobuněčná, méně jednobuněčná
- mnohobuněčná stélka vysoce organizovaná, větvená, podobná vyšším rostlinám
- typická asimilační barviva (výsledná červená nebo olivově hnědá barva je dána barvivem fykoerytrinem a karotenoidy)
- pohlavní rozmnožování - jeho orgány k se používají se při určování druhu
- málo sladkovodních zástupců
- více informací na webu [Sinice a řasy](#)

### Systematika ruduch:

- říše: rostliny (Plantae)
- oddělení: Ruduchy (Rhodophyta)
- pro detailní určování více druhů doporučujeme následující soubor [Lederer, Lhotský \(2001\)](#)



*Batrachospermum*

*Hildebrandia*

*Lemanea*

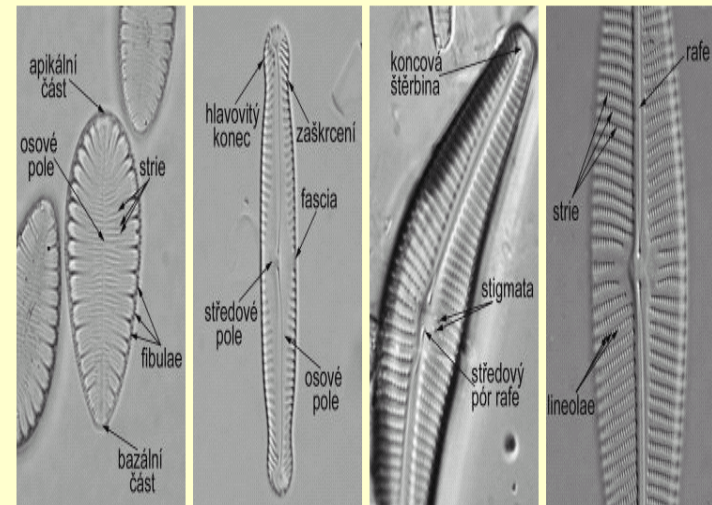
## Důležité znaky při určování

Při určování "neznámého objektu" je nutné obecně se zaměřit na:

- rozměry (šířku, délku - případně jejich poměr);
- typ stélky a její tvar (kokální, vlákna nevětvená-větvená, sífonální);
- přítomnost, tvar a struktura schránky;
- forma buněčné stěny - všimát si tloušťky, tvorby H-kusů, pancíře, slizu;
- přítomnost a tvar chloroplastu příp. typ pyrenoidu;
- typ rozmnožování;
- zakončení vláken a přítomnost pochev;
- typ barviv.

Znaky, na které byste se měli soustředit v rámci konkrétní taxonomické skupiny jsou vypsány vždy v úvodu stran jim věnovaných.

U rozevívek - na vzorových fotografiích jsou šipkami znázorněny důležité morfologické znaky, které je nutné při určování zaznamenávat (vysvětlení terminů je níže v tabulce [Penátní rozevíčky - základy morfologie](#)).



## *Batrachospermum* sp.

druh: *Batrachospermum moniliforme*; *Batrachospermum vagum*

### Ekologie:

- biotop: epipelon, rychle tekoucí vody
- trofie oligo saprobita: oligo
- pH: 7 a níže



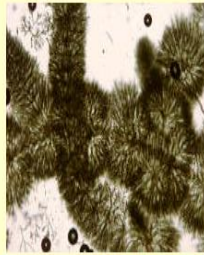
### Rozměry:

stélka dorůstá do délky až 20cm



### Stručná charakteristika:

- stélka makroskopická, trsovitá, centrální vlákno je nápadně hrubší
- vedlejší vlákna vyrůstají v pravidelných přeslenech



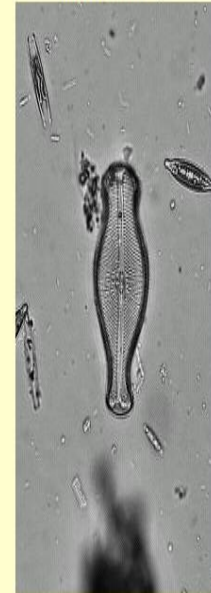
## *Didymosphenia geminata*

literatura: MK, SR, SWF: *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M. Schmidt

Domů

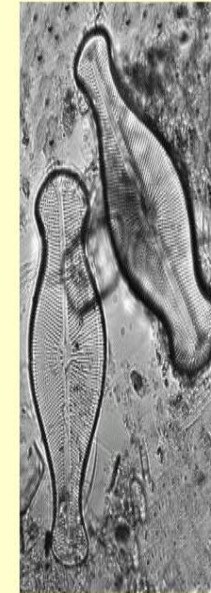
### Ekologie:

- biotop: epiliton, na větvených slizových stopkách
- trofie/saprobita: oligotrofní / -
- pH: -
- salinita: nižší až vyšší



### Rozměry:

délka: 60-140 µm  
šířka: 25-43 µm  
strie: 8-10/10 µm  
stigma: 2-5



### Stručná charakteristika:

- heteropolární; oba konce schráněk široce hlavovité; striae zřetelně tečkované; více než jedno stigma při jedné straně středového pole



### Záměny:

*Gomphonema truncatum* (meso-eutrofní, mesosaprobni, alkalifilní, vyšší salinita, 13-75, 7-17, 9-12/10)

menší schránky, pouze jedno stigma



# Hodnocení trofického stavu lokality

- Saprobity vs. Trofie
- WFD a Hodnocení stavu lokality
- Indexy a vyhodnocení pomocí OMNIDIA
- Kombinace bioindikací s kvantifikací realizované biomasy fyto-bentosu
  - Benthofluor sonda
  - Variabilita
  - Reprodukovatelnost

*Table 8.* Concentrations of total phosphorus (TP) for the trophic categories as defined by Schönfelder (1997).

Trophic status	Range of TP [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]
Ultraoligotrophic	<4.3
Ultra- to oligotrophic	4.3–7.0
Oligotrophic	7.0–11.6
Oligo- to mesotrophic	11.6–19.1
Mesotrophic	19.1–31.5
Meso- to eutrophic	31.5–51.9
Eutrophic	51.9–85.6
Eu- to polytrophic	85.6–141.2
Polytrophic	141.2–232.8
Poly- to hypertrophic	232.8–383.8
Hypertrophic	>383.8

# Další otázky:

- Expoziční substráty vs. klasické podklady
  - Výhody:
    - přesně známá expozice,
    - využitelné i pro další analýzy,
    - možnost výběru optimálního místa- referenční lokality!
  - Nevýhody –
    - možná selektivita,
    - nutnost jet 2x na lokalitu...

# Závěr

Bioindikace pomocí fyto-bentosu jsou užitečné, ale je nutné znát limitace metod odběru, analýzy a vyhodnocení !!!

Společenstvo nereaguje pouze na trofii!

Pro interpretaci je vhodné se opírat o další informace (chemické analýzy, hydrologie, realizovaná trofie in situ...)

Je čas srovnávat výsledky různých systémů a propojit interpretace na mezinárodní úrovni!

# Water Framework Directive

Směrnice 2000/60 ES, kterou se stanoví rámec  
Společenství pro oblast vodní politiky

...a ekotoxikologie na úrovni  
ekosystému

# Co je WFD?

---

WFD poskytuje rámcové požadavky na ochranu vnitrozemských povrchových vod, brakických vod, pobřežních vod .

---

Cílem je dosažení dobrého ekologického stavu vod se zřetelem na množství a kvalitu.

---

Podzemní vody řeší [Groundwater Directive \(2006/118/EC\)](#)

# Zásadní změna ve způsobu myšlení

- Dříve chránila strukturu např. rybích a zooplankton společenstev jednotlivé směrnice
  - směrnice o sladkovodních rybách (78/659/EHS)
  - směrnice o korýších (79/923/EHS)
- WDF neposkytuje žádnou náhradní legislativu, ale přednostně se zaměřuje na ochranu všech povrchových vod, a to až na úroveň, o které se pokládá za přijatelnou pro **všechny druhy organismů** (tj. „dobrý stav povrchových vod“ v článku 4 WFD), včetně ekonomicky významných druhů.

# Které směrnice EU jsou provázané s WFD?

- Směrnice o vodách pro koupání (76/160/EHS)- každá voda pro koupání označená ve smyslu Směrnice o vodách pro koupání tvoří chráněné území.
- Směrnice o čištění komunálních odpadních vod (91/271/EHS), která vyžaduje zřízení citlivých oblastí.
- Směrnice o divoce žijících ptácích (79/409/EHS) a Směrnice o stanovištích (92/43/EHS). Lokality stanovené na základě těchto směrnic tvoří síť chráněných území Natura 2000.
- Směrnici o nitrátech (91/676/EHS), která vyžaduje zřízení zón zranitelných nitráty
- The Groundwater **Directive 2006/118/EC**



## Další direktivy

[https://ec.europa.eu/environment/water/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/water/index_en.htm)

· Směrnice o pitné vodě 80/778/EHS doplněná Směrnicí 98/83/ES

· Směrnice o velkých haváriích (Seveso) 96/82/ES

· Směrnice o hodnocení vlivů na životní prostředí 85/337/EHS

· Směrnice čistírenských kalech 86/278/EHS

· Směrnice o prostředcích pro ochranu rostlin 91/414/EHS

· Směrnice o stanovištích rostlin a živočichů 92/43/EHS

Směrnice o integrované kontrole prevence znečištění 96/61/ES

Směrnice o vypouštění nebezpečných látek 86/280 EHS

Směrnice Sucho, povodně, pitné vody, koupací vody, správa povodí, adaptace na klimatickou změnu..... Vše na linku v záhlaví!!!!

# Monitoring povrchových vod

- Příloha V. WFD ustanovuje, že monitorovací síť má být navržena tak, aby poskytla souvislý a srozumitelný přehled o hydrologickém ekologickém a chemickém stavu a umožnila klasifikaci vodních útvarů do pěti tříd
- Velmi dobrý (modrá)
- Dobrý (zelená)
- Střední (žlutá)
- POŠKOZENÝ (ORANŽOVÁ)
- ZNIČENÝ (ČERVENÁ)

WFD definuje tři typy monitorovacích programů: **Situační, provozní a průzkumný**

- situační monitoring, který má poskytnout informace
- – pro účelné a efektivní navrhování budoucích monitorovacích programů
- – pro vyhodnocení dlouhodobých změn přírodních podmínek
  - pro vyhodnocení dlouhodobých změn vyplývajících ze všudypřítomných lidských činností.

# Provozní monitoring

- pro stanovení stavu těch útvarů, které byly identifikovány jako rizikové co do možnosti dosažení jejich environmentálních cílů
- vyhodnocení jakýchkoli změn těchto útvarů vyplývajících z programů opatření
- **odpoví, zda byla opatření účinná – schopnost porovnat stav v čase**

# Průzkumný monitoring

- kde nejsou známy příčiny některých extrémních hodnot
- kde situační monitoring naznačuje, že cíle stanovené pro vodní útvar pravděpodobně nebudou dosaženy a provozní monitoring dosud nebyl zřízen, a to s cílem zjistit příčiny, proč vodní útvar nebo vodní útvary nemohou dosáhnout stanovených environmentálních cílů nebo
- kde jde o zjištění velikost a dopadů havarijního znečištění.

## Volba lokalit monitoringu

- monitorovací úsilí by mělo být co možno nejvíce zaměřeno na **oblasti s identifikovaným možným nebezpečím, např. tam, kde bylo zjištěno velké množství znečištění vodního útvaru**
- zvolená **místa by měla být reprezentativní** pro všechny vodní útvary
- **uzávěry povodí** - útvary které vtékají na území jiného členského státu, nebo vyúsťují do dalšího povodí musí být monitorovány, aby se získal přesný obraz o dosaženém stavu vod
- **Hot-spots** – typicky ČOV, města (PPCP), drenáže z polí (agrochemie – pesticidy, hnojiva)....

# Sledované parametry a četnost sledování parametrů ekologického stavu

Prvky kvality	Řeky	Jezera
<b>Biologické</b>		
Fytoplankton	6 měsíců	6 měsíců
Fytobentos a vodní flóra	3 roky	3 roky
Makročlenovci	3 roky	3 roky
Ryby	3 roky	3 roky
<b>Hydromorfologické</b>		
Spojitosť	6 let	
Hydrologie	continuous	1 month
Morfologie	6 let	6 let
<b>Fyzikálně-chemické</b>		
Tepelné podmínky	3 měsíce	3 měsíce
Okysličování	3 měsíce	3 měsíce
Zasolení	3 měsíce	3 měsíce
Stav živin	3 měsíce	3 měsíce
Stav okyselování	3 měsíce	3 měsíce
Ostatní polutanty	3 měsíce	3 měsíce
Prioritní látky	1 měsíc	1 měsíc

## Referenční seznam hlavních znečišťujících látek 1. část

- 1. Halogenované organické sloučeniny a látky, které mohou ve vodném prostředí tuto sloučeniny vytvářet
- 2. Organické sloučeniny fosforu
- 3. Organické sloučeniny cínu
- 4. Látky a přípravky pro které bylo prokázáno, že vykazují **karcinogenní či mutagenní vlastnosti nebo vlastnosti, které mohou ovlivnit reprodukci** ve vodním prostředí nebo cestou vodního prostředí
- 5. Persistentní uhlovodíky a persistentní a bioakumulovatelné organické toxické látky



## Referenční seznam hlavních znečišťujících látek 2. část

- 6 Kyanidy
- 7 Kovy a jejich sloučeniny
- 8 Arsen a jeho sloučeniny
- 9 Biocidy a výrobky na ochranu rostlin
- 10 Materiály v suspenzi
- 11 Látky, které přispívají k eutrofizaci (zejména dusičnany a fosforečnany)
- 12 Látky, které mají nepříznivý vliv na kyslíkovou bilanci, (a mohou být měřeny prostřednictvím parametrů, jako je BSK, CHSK ap).
- **Aktuální Seznam sledovaných látek ze srpna 2020** <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020D1161&from=EN>

# Další aktivity spojené s implementací WFD

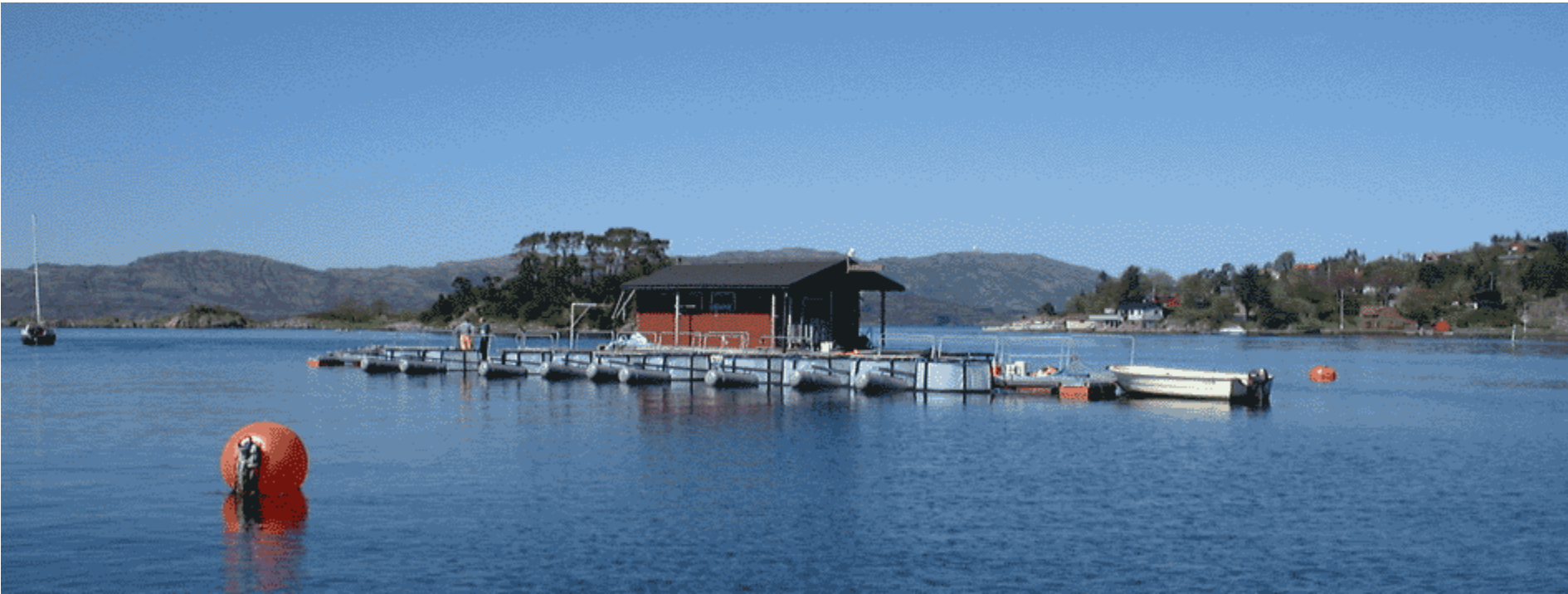
- Directive 2013/39/EU – systém monitoringu a schvalování nových prioritních polutantů, revize 2015, 2018, 2020...
- Nejnovější seznamy prioritních polutantů [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2020.257.01.0032.01.ENG&toc=OJ:L:2020:257:TOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2020.257.01.0032.01.ENG&toc=OJ:L:2020:257:TOC)
- Antibiotika, antidepresiva, herbicidy, fungicidy

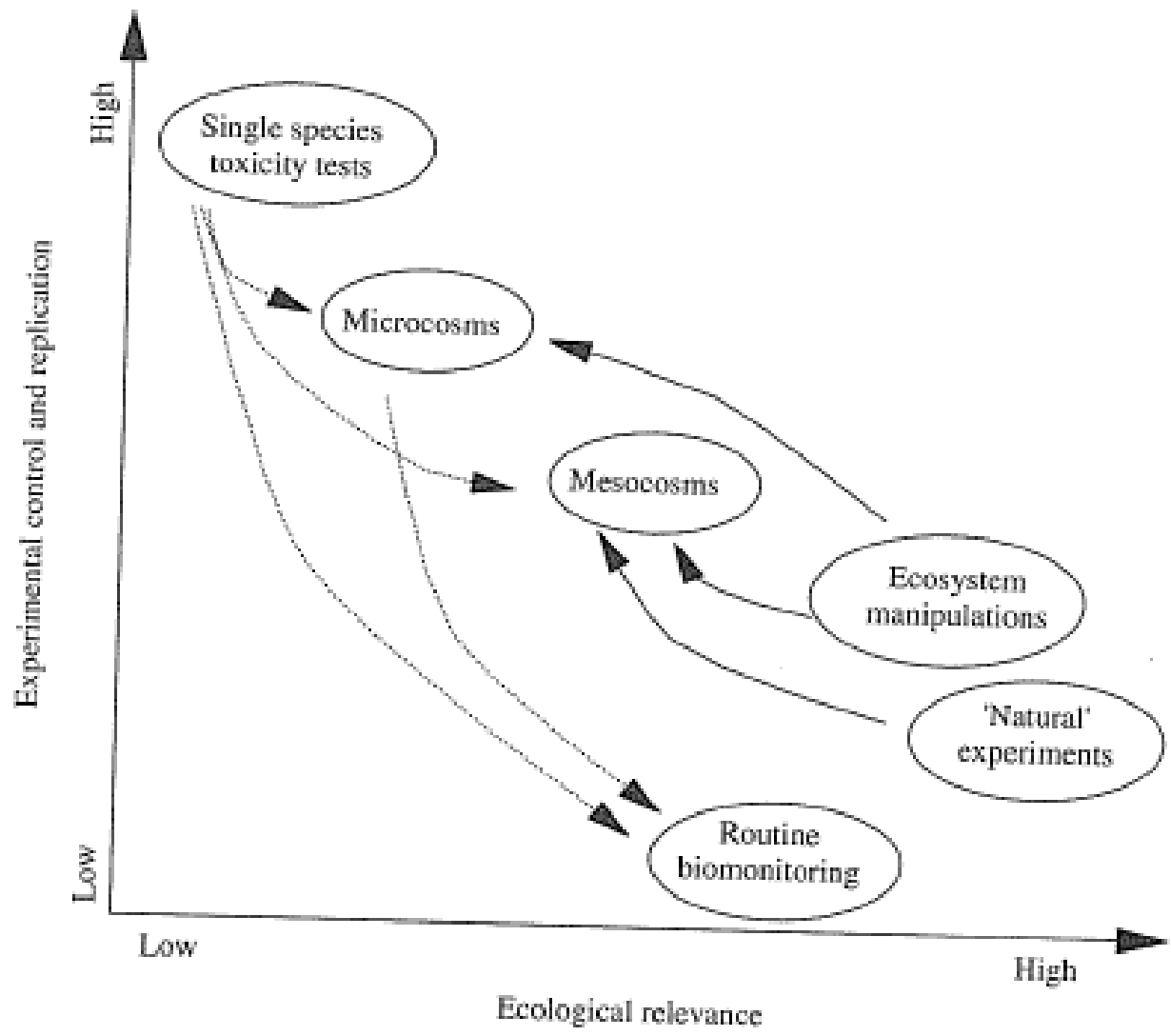
## ...další podrobnosti viz WFD

- Definice ekologického stavu ... co znamená dobrý, střední .... Str. 56
- Postup pro stanovení standardů chemické kvality str. 72
- Plné znění WFD <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060>
- Info zdroje, metody, implementace, aktualizace [https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/info/timetable\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/info/timetable_en.htm)
- Odborné podklady : EurEau is the European Federation of National Associations of Water Services [www.eureau.org](http://www.eureau.org)

<b>Year</b>	<b>Issue</b>	<b>Reference</b>
2000	Directive entered into force	Art. 25
2003	Transposition in national legislation Identification of River Basin Districts and Authorities	Art. 23 Art. 3
2004	Characterisation of river basin: pressures, impacts and economic analysis	Art. 5
2006	Establishment of monitoring network Start public consultation (at the latest)	Art. 8 Art. 14
2008	Present draft river basin management plan	Art. 13
2009	Finalise river basin management plan including programme of measures	Art. 13 & 11
2010	Introduce pricing policies	Art. 9
2012	Make operational programmes of measures	Art. 11
2015	Meet environmental objectives First management cycle ends Second river basin management plan	Art. 4
2021	Second management cycle ends	Art. 4 & 13
2027	Third management cycle ends	Art. 4 & 13
2033(and every 6 years thereafter)	Revision of river basin management plan	

# Experimentální micro/mezokosmy pro ekotoxikologii vodních ekosystémů





# Mikrokosmy

---





# Mikrokosmy

---



# Mikrokosmy

---



# Mikrokosmy

---

- igelitové pytle (cca 50 L)
  - médium – přírodní voda + fosfor
  - sedimenty
  - přirozená společenstva organismů  
(inokulum sinic, dafnie, makrofyta)
- slabý či žádný růst
- náročné hodnocení



# Microcosm experiments - 250 I

Tested substances:  
Natural compounds  
Floculants  
Fe-chelators  
Enzymatic  
ROS producers



# Mezokosmy

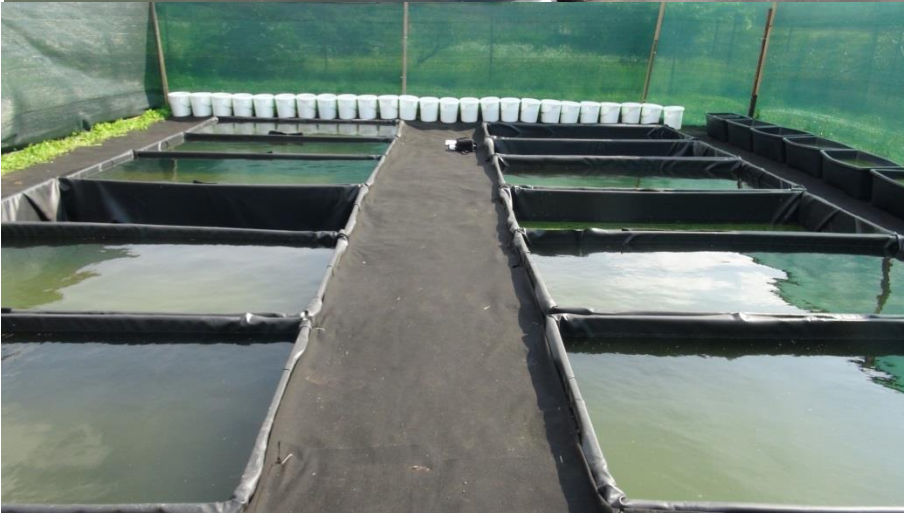
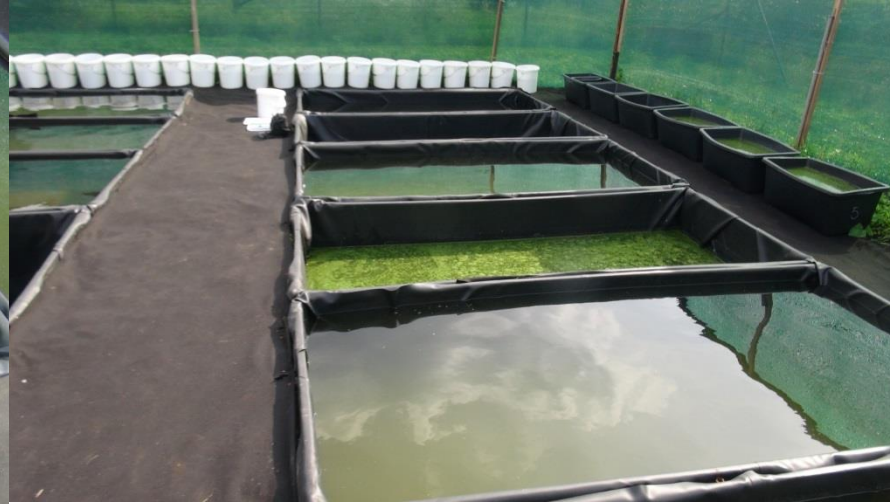
---

- - kovové konstrukce potažené inertním materiálem  
(oddělení od okolní vody)
  - komunikace s prostředím – skrze sediment
    - přírodní srážky, přírodní sedimenty
  - přirozená společenstva organismů  
(inokulum sinic, dafnie, makrofyta, ryby)
  - růst, reprodukovatelnost , přírodně identické

# Umístění mezokosmů (klecí 😊)



# Aquatické mezokosmy



# Žádost o povolení aplikace přípravku - Povolení výjimky z ustanovení § 39 odst. 1 Zákona č. 254/2001 Sb. o vodách

- Odst. (1) Závadné látky jsou látky, které nejsou odpadními ani důlními vodami a které mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod (dále jen "závadné látky"). Každý, kdo zachází se závadnými látkami, je povinen učinit přiměřená opatření, aby nevnikly do povrchových nebo podzemních vod a neohrozily jejich prostředí.
- Odst. (7) Vodoprávní úřad může při použití závadných látek povolit z ustanovení odstavce 1 výjimku, nejde-li o ropné látky, a to v nezbytně nutné míře, na omezenou dobu a za předpokladu, že jich bude použito:
  - a) k úpravě a udržování vodního toku,
  - b) ke krmení ryb,
  - **c) z důvodů zdravotních,**
  - **d) k úpravě povrchových nebo podzemních vod pro určité způsoby užívání,** například srážení anorganických živin přímo ve vodním toku,
  - **e) k odstranění nežádoucí flóry nebo fauny ve vodním toku,**
  - f) jako indikátorových látek pro účely měření, nebo
  - g) v rámci schválených sanačních technologií.



# Žádost o povolení aplikace přípravku

- **Kdo žádá?** (místní správa/správce, uživatel, např . Rekreační, rybochovná..)
- **Koho žádá?** Vodoprávní orgán
- **Účastníci vodoprávního řízení**
  - Orgán veřejného zdraví
  - Veterinární správa
  - Orgán ochrany přírody
  - Zástupce místní správy/samosprávy
  - Rybářský svaz
  - Správce/majitel toku či nádrže... **a další**

# Co je potřeba připravit:

- Je nutno soustředit potřebné **informace o nádrži**,
  - strukturu fytoplanktonu za posledních cca 5-8 let,
  - historii kvality vody v nádrži, rozložení, mocnost a kvalitu sedimentů v nádrži, včetně rozložení a kvantifikace infekceschopného inokula v sedimentech nádrže.
- Podrobné informace je nutné mít o **povodí nad nádrží**
  - (zdroje znečištění (ekotoxikologické, i zdroje živin), jejich pulsace a dynamika.
  - podrobnou hydrologii nádrže - aplikuji-li do vody jakoukoliv látku, měl bych vědět jak dochází k jejímu rozředění
- Přesný způsob aplikace a exaktní dávkování přípravků.
  - Kdy, kam, kolik, s jakým efektem na sinice a na necílové organismy a stabilitu ekosystému nádrže, ekotoxicita, biodegradabilita a biokumulace, či osud látky v ekosystému

# Co dále je potřeba připravit:

- Podrobný **plán akce**, bezpečnost a profesionální provedení
- **System monitoringu** před a po aplikace
- **Prokázat vliv na vodní ekosystém**
  - Chronická a reprodukční toxicita,
  - biokumulovatelnost, biodegradabilita
  - Vliv na necílové organismy (zooplankton, ryby, moluskofauna, obojživelníci, makrofyta)

# Ekosystémové studie pro nové přípravky a prioritní polutanty

- Přírodě blízký systém, který umožní ekotoxikologicky hodnotit na úrovni společností
- Odborně a finančně velmi náročné
- Platba od firem??? ... nezávislost studií!!!
  
- Realita je, že jsou na odtoku ČOV kombinace látek s neznámými efekty... proto je nutno realizovat nejen laboratorní, ale také in situ experimenty prokazující vliv na vodní ekosystémy!!!!!!

