

Biologické systémy včasného varování – on-line detekce přítomnosti toxických látek ve vodě

**Jakub Gregor, Klára Hilscherová, Blahoslav
Maršálek**

CCT, Botanický ústav AV ČR, Květná 8, 603 65 Brno

RECETOX, Masarykova univerzita, Kamenice 3, 625 00 Brno

Ekotoxikologické biotesty

- Široké spektrum systémů
- Dlouho používané, standardizace
- Odběr vzorků (aktuální situace/směsné vzorky)
- Analýzy, biotesty
- Čas mezi odběrem a výsledky – několik dní

ALE!

- nutnost kontinuálního monitoringu kvality vody (surová voda pro vodárenství, odpadní vody z průmyslu)
- možnost úniku toxických látek
- úmyslná aplikace

BEWS

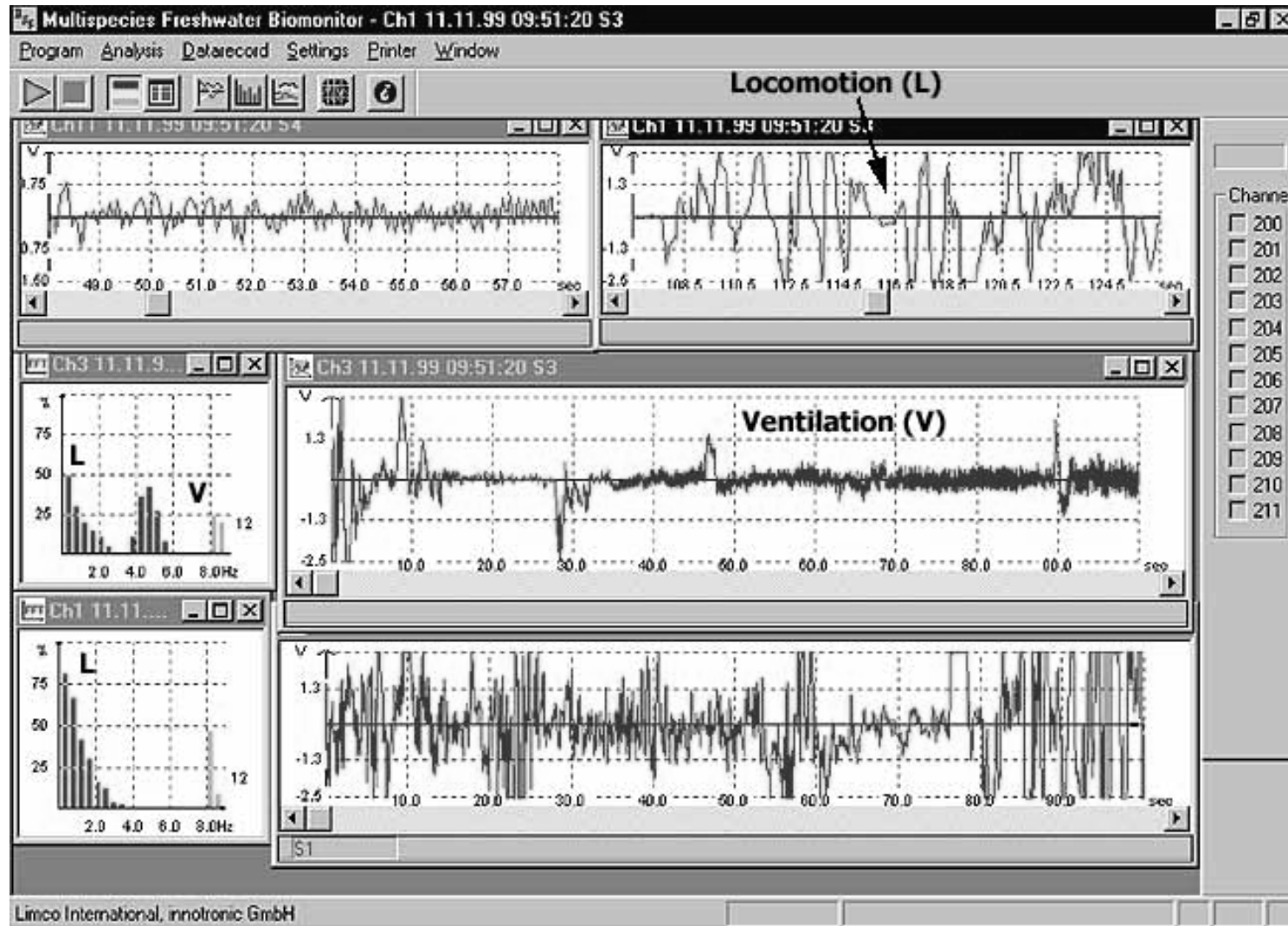
= biological early-warning systems

= biologické systémy včasného varování

BEWS

- „on-line“ verze ekotoxikologických biotestů
- kratší doba odpovědi (s – hod)
- citlivější parametry (fyziologie, chování)
- víc sledovaných parametrů, komplexní hodnocení

BEWS



BEWS

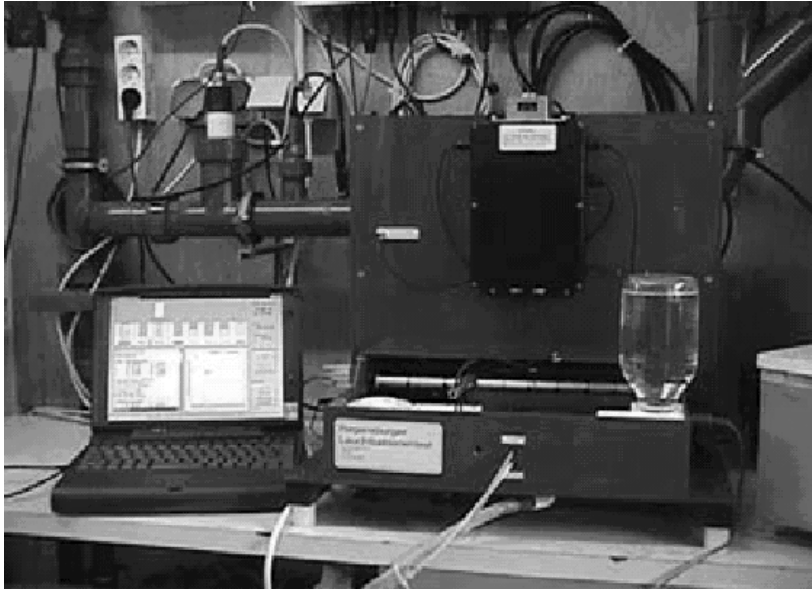
Cíl:

- rychlá detekce přítomnosti toxických látek ve vodě
- zabránit událostem s velkým dopadem na obyvatelstvo / ekosystém

Používané organismy:

- bakterie
- řasy
- mlži
- korýši
- ryby
- + další

Bakterie



ToxCONTROL

- luminiscenční bakterie
- změna luminiscence před a po přidání vzorku

Nitritotox Monitor

- nitrifikační bakterie
- respirace – spotřeba O_2 před a po přidání vzorku

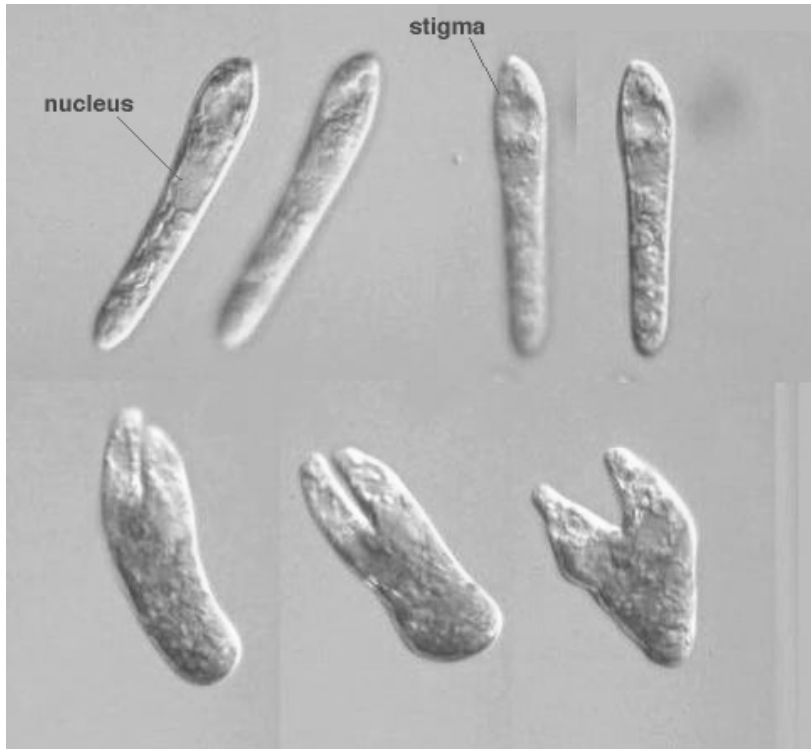
Řasy



Algae Toximeter

- zelená řasa
(*Chlorella vulgaris*)
- měření základní a maximální fluorescence chlorofylu *a*
- inhibice fotosyntézy

Řasy



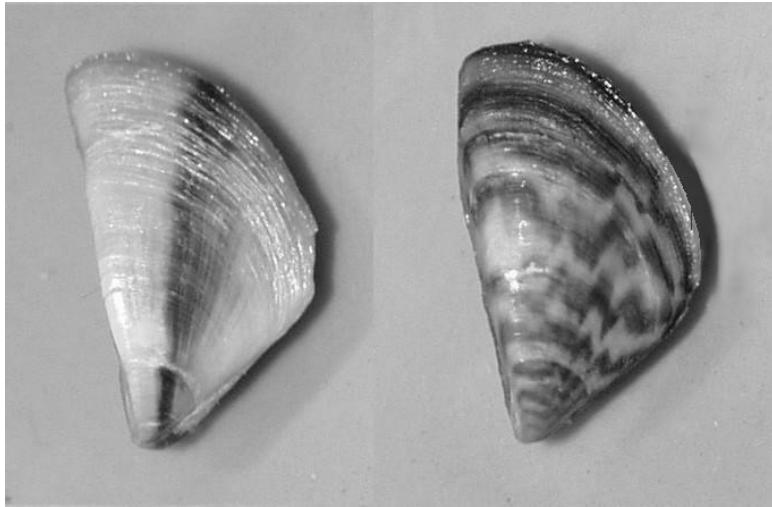
ECOTOX

- krásnoočko štíhlé (*Euglena gracilis*)
- CCD kamera
analýza obrazu
- pohybová aktivita
gravitaktická orientace
tvar buněk

Tahedl and Häder (1999) Water Research 33, 426-432

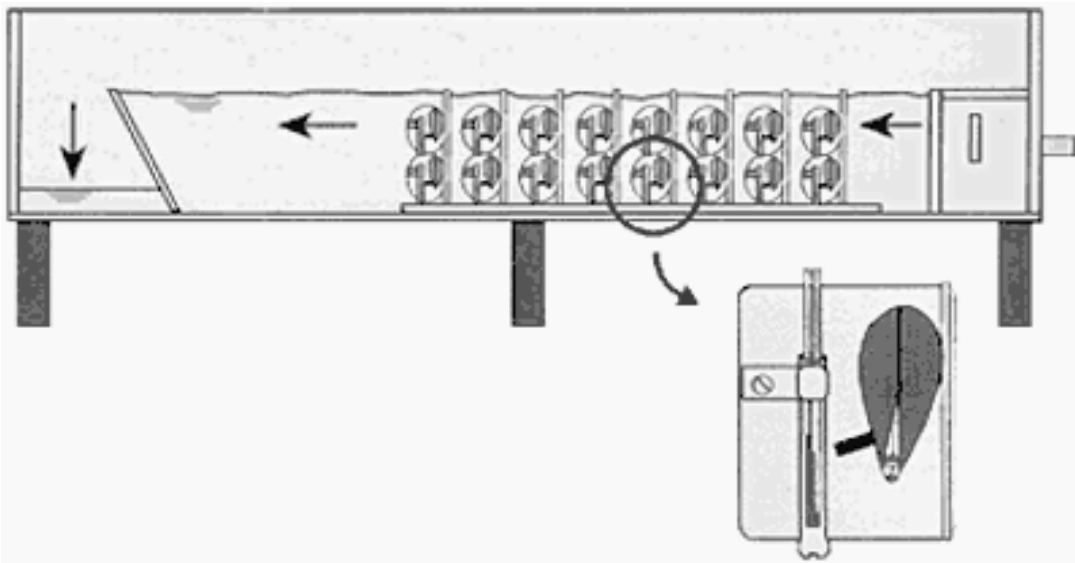
Tahedl and Häder (2001) Ecotoxicology and Environmental Safety 48, 161-169

Mlži

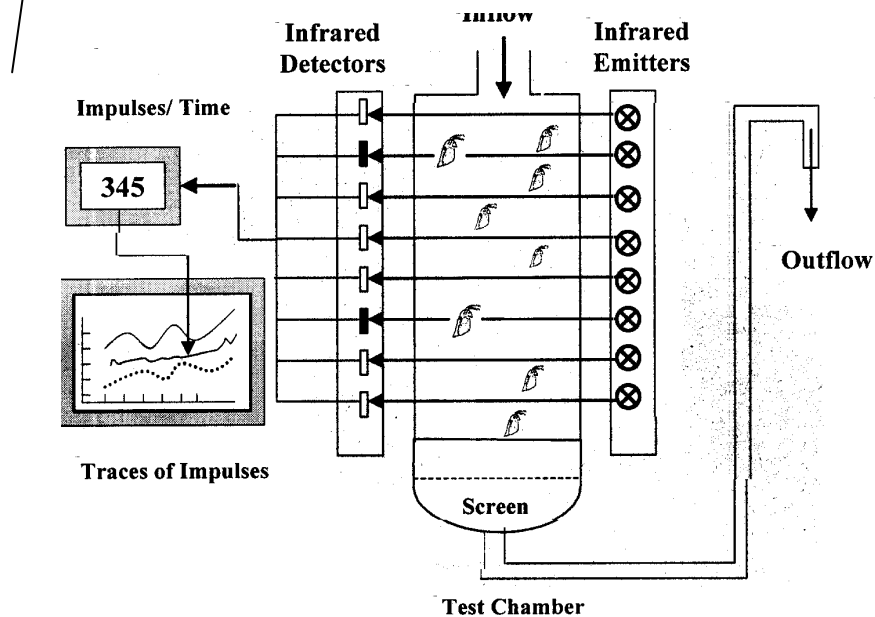


Musselmonitor

- slávička mnohotvárná (*Dreissena polymorpha*)
- senzory na okrajích lastur
- pohyby lastur (otevírání / zavírání)



Korýši



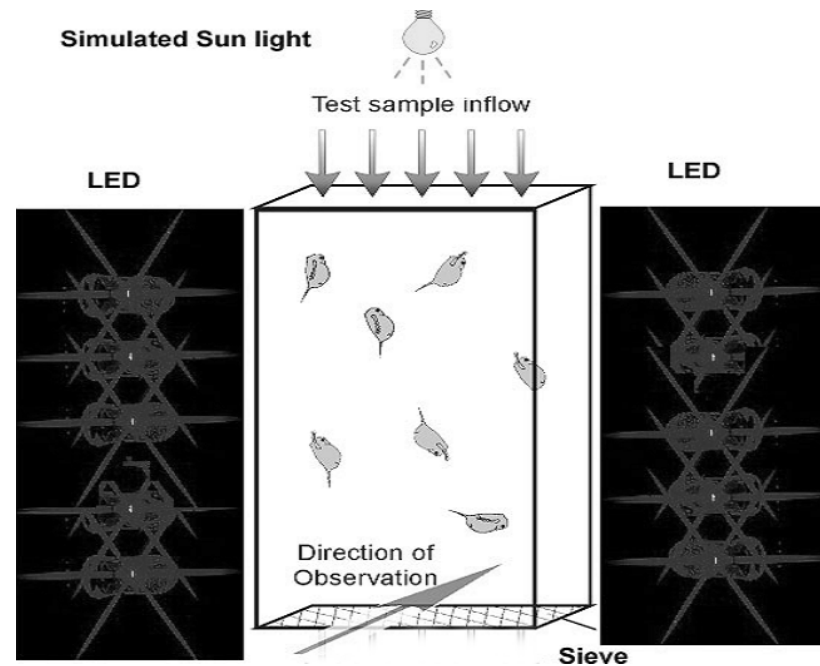
Dynamic water flea assay

- hrotnatka velká (*Daphnia magna*)
- počet „přerušení“ infračervených paprsků
- pohybová aktivita

Korýši

Daphnia Toximeter

- hrotnatka velká (*Daphnia magna*)
- CCD kamera - analýza obrazu



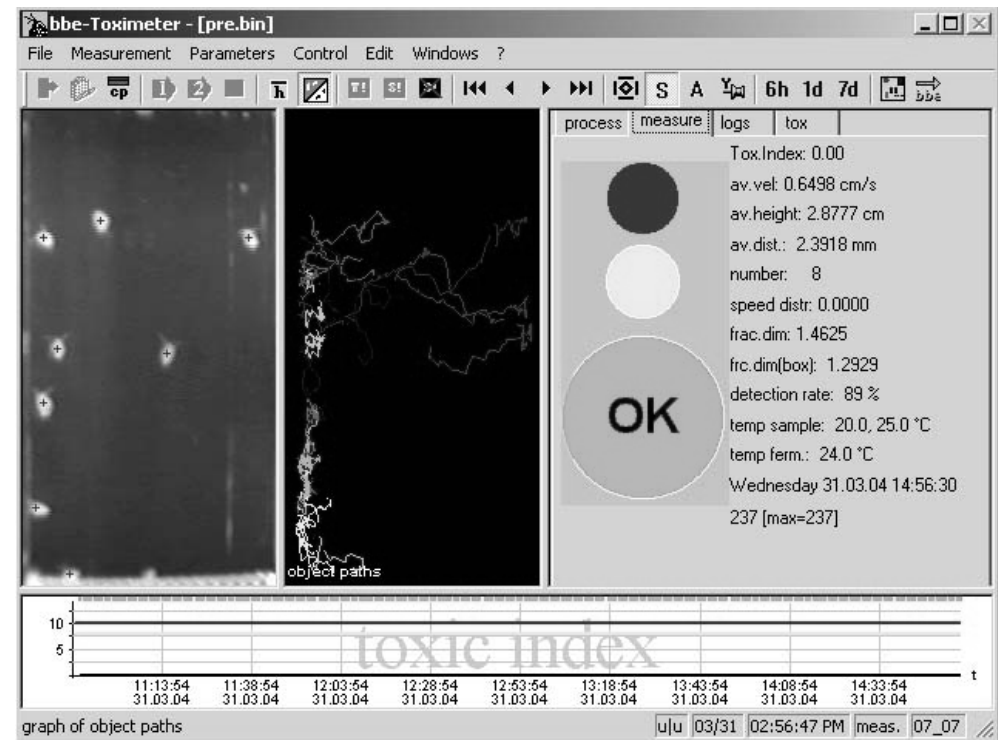
Korýši

Daphnia Toximeter

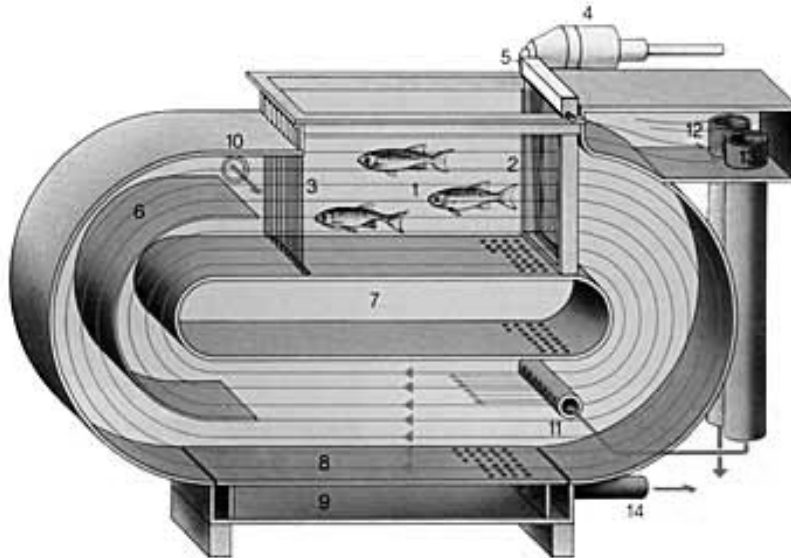
- počet živých dafnií
 - rychlost pohybu
 - distribuce rychlosti
 - trajektorie pohybu
 - výška ve vodním sloupci
 - seskupování organismů
- Parameters: mobility and agility of daphnia
- average velocity and distribution
- fractal dimension (curviness) and angle



- počet živých dafnií
- rychlost pohybu
- distribuce rychlosti
- trajektorie pohybu
- výška ve vodním sloupci
- seskupování organismů



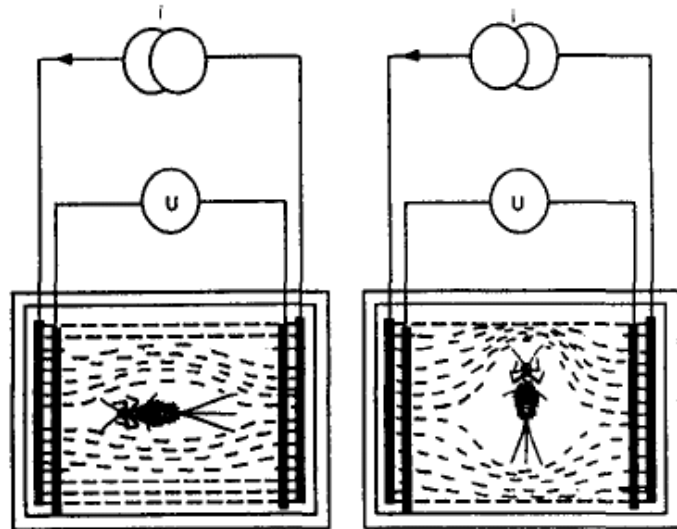
Ryby



Dynamic fish assay

- jelec jesen (*Leuciscus idus*)
- tlakové senzory na stěně akvária
- pohybová aktivita

Ryby



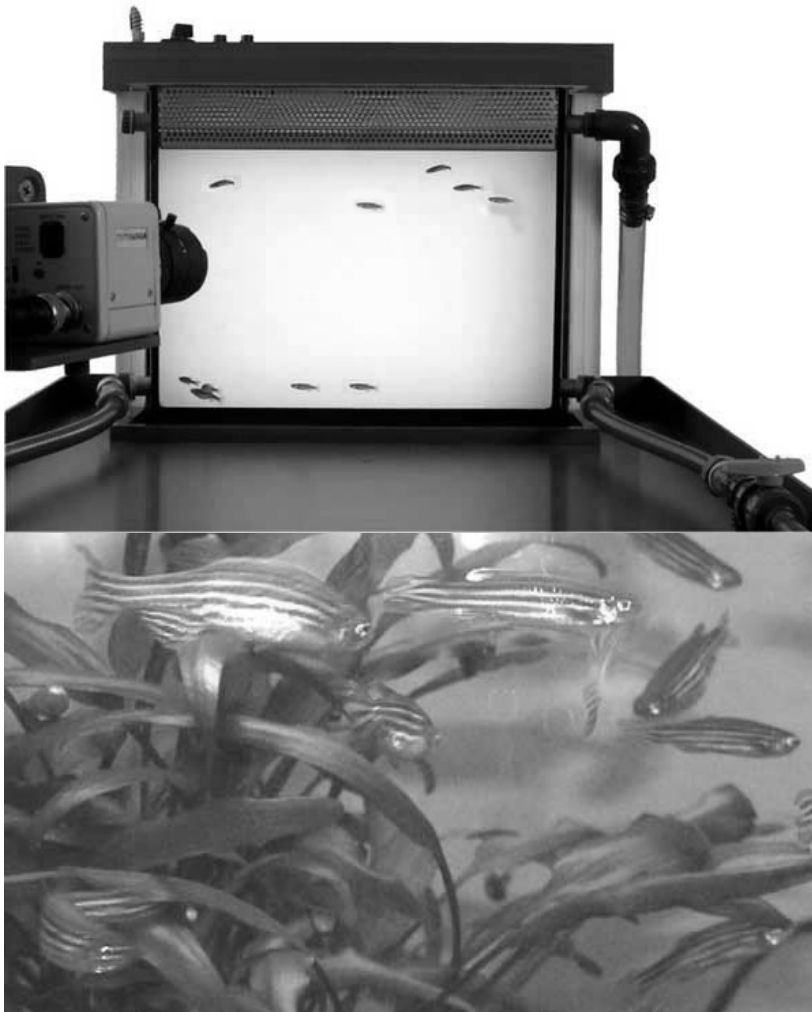
Fish ventilatory monitoring system

- slunečnice (*Lepomis macrochirus*)
- slabé el. pole
- pohybová aktivita dýchání „kašlání“

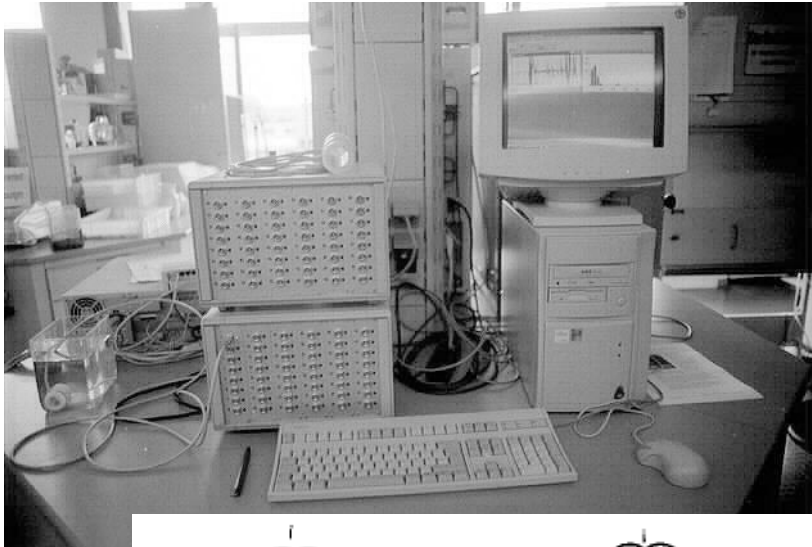
Ryby

Fish Toximeter

- danio pruhované (zebrička) (*Danio rerio*)
- CCD kamera analýza obrazu
- pohybová aktivita

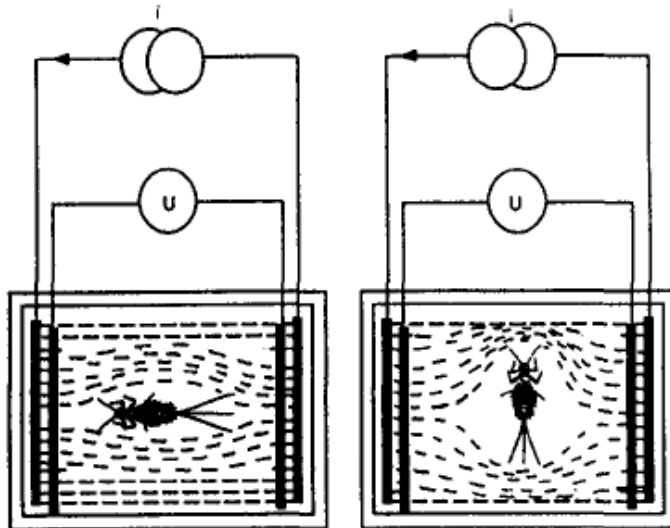


MFB



Multispecies freshwater biomonitor

- až 3 druhy organismů zároveň
- korýši (blešivec, dafnie)
hmyz (pakomár)
ryby (halančík, živorodka)
+ další



BEWS – praktické aspekty

- různé organismy – různá citlivost vůči různým toxickým látkám
- ekologická relevance testovacího organismu
- falešné alarmy
 - stres pramenící ze změny podmínek (teplota, pH, zákal...)
 - změny vlastností mohou indikovat, ale i „maskovat“ přítomnost toxických látek
 - chyba softwaru

