

# Říční ekosystémy

Z4825

## 8. Regulace a morfologická degradace

---



**GEOGRAFICKÝ ÚSTAV**  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA MU

**Mgr. Karel Brabec, Ph.D.**

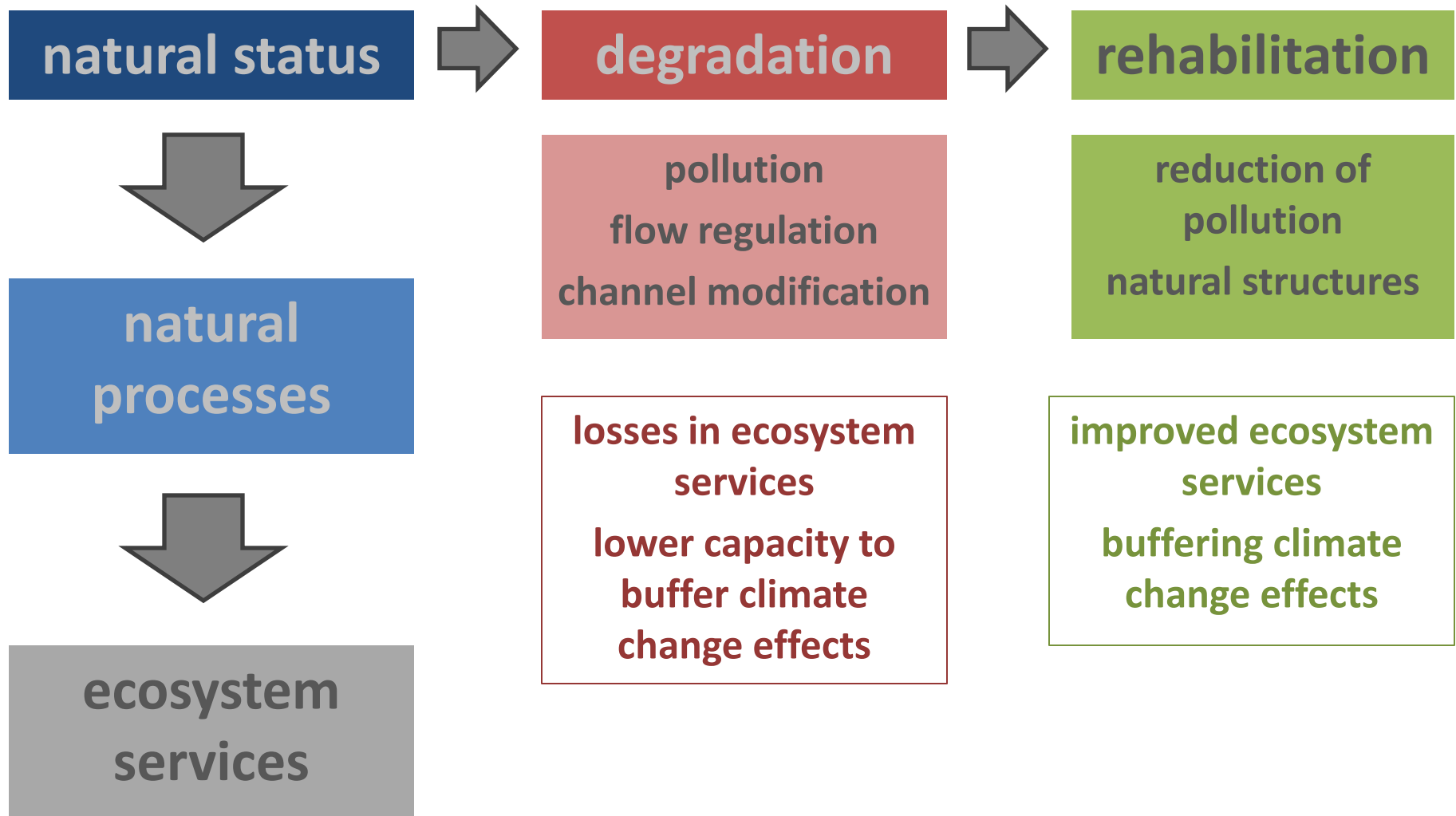
[brabec@sci.muni.cz](mailto:brabec@sci.muni.cz)

# SYLABUS

1. Fluviální struktury a procesy, říční síť a krajina, fyzikální charakteristiky
2. Chemické charakteristiky, cykly látek
3. Sedimenty, hydraulické faktory, typy substrátu, organická hmota a procesy
4. Říční biota – mikroorganismy, řasy, makrofyta, produkce a dekompozice
5. Říční biota – bezobratlí živočichové
6. Říční biota – ryby a další obratlovci
7. Potravní sítě, toky látek a energie
- 8. Regulace a morfologická degradace vodních toků**
9. Znečištění vodních toků a kombinace stresorů
10. Vodohospodářské strategie, hodnocení stavu vod
11. Ochrana a revitalizace říčních ekosystémů
12. Případové studie
13. Exkurze: regulovaný tok v městské krajině

# FLUVIAL ECOSYSTEMS

(streams, rivers, floodplains)



# ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACTS

**natural status**

(reference conditions)

real unimpacted sites  
or modelling approach



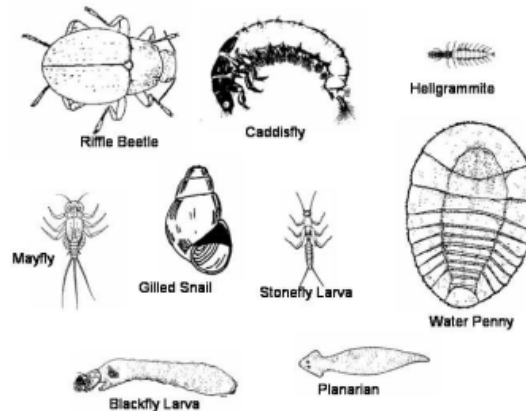
**deviation**

**biological indicators**  
**water chemistry**  
**physical factors**



**status**

**or potential**  
**(heavily modified**  
**and artificial**  
**water bodies)**



**high**

**good**

**moderate**

**poor**

**bad**

# STREAM DEGRADATION



- pollution (nutrients, toxic compounds)

→ **water quality**



- regulation/channelization

→ **physical habitat modification**



- flow regulation (hydrology)

→ **water quantity**

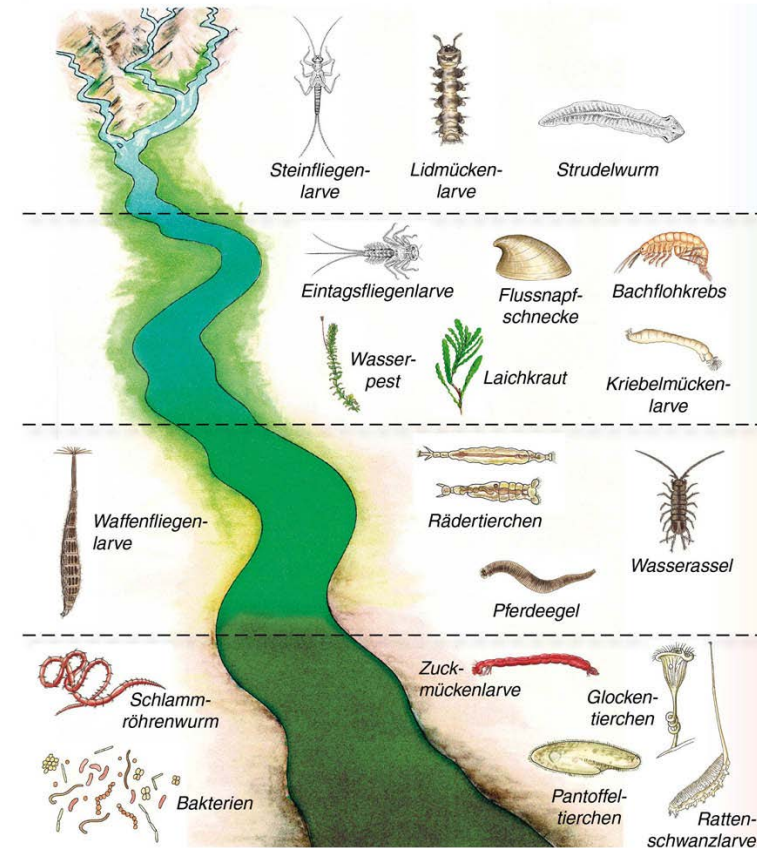
# Water types, stressors

**water bodies** (surface x groundwater)

- surface waters: altitude, size, region

**anthropogenic pressures** (stressors)

- organic pollution/eutrophication
- hydrological alterations
- hydromorphological modifications
- chemical pollution (industry, agriculture)



# STRESSORS





**Table 4.1** Human influences on channel change

---

**Indirect change**

Land use change:

Deforestation

Afforestation

Agricultural (e.g. conversion of grazing to arable)

Urbanization

Mining

Land drainage:

Agricultural drainage

Surface water sewers

**Direct change**

Regulation:

Impoundment of water

Water diversions (e.g. for irrigation)

Channel management:

Gravel extraction

Straightening

Flood control

Bank erosion protection

Dredging

---





- hydraulika
- organická hmota
- vertikální výměna
- ekoton
- organismy
- časové trvání
- prostorová distribuce



# ŘÍČNÍ HABITATY / MATRICE



**SEDIMENTS in  
POOLS**

**MACROPHYTES**

**MARGINAL  
VEGETATION**

**BIOFILM**



# Revitalizace



- koryto
- říční koridor / pobřežní vegetace
- povodí



# REVITALIZACE - koryto



- úpravy koryta (sinuosita a parametry meandrů)
- vkládání hrubé dřevní hmoty do toků





# REVITALIZACE – diskontinua/bariéry

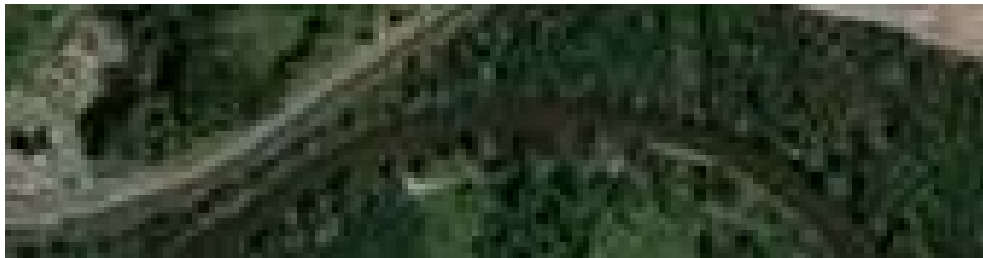
- podélného profilu (stupně, jezy, hráze) ∽ migrace, ↗retence sedimentů
- laterální (ohrázování břehů, zahloubení) ∽ komunikace s říční nivou
- vertikální (zanášení jemnými sedimenty, zpevnění dna a břehů)
  - ∽ komunikace s hyporeálem, ∽ heterogenita substrátu a habitatů



# RESTORATION – diskontinua/bariéry

- **podélné** – rybí přechody, odstranění jezů, obnova střídání peřejí a tišin
- **laterální** – odstranění struktur zpevňujících břehy, rozšíření koryta
- **vertikální** – redukce přísunu jemných sedimentů
  - instalace struktur zvyšujících hydraulickou heterogenitu

**RENATURALIZACE** – povodní vyvolaná trajektorie směřujících k obnově přirozených korytotvorných procesů (Bečva)





# Regulace koryta



*Souvislá úprava dna i břehů kamennou dlažbou*



*Zpevnění dna kamennou dlažbou.*



*Zpevnění dna betonem – prefabrikované profily*



*Zpevnění dna betonem – betonové desky*



# *hydromorfologická degradace*



# INDIKÁTORY

**fyzikálně  
chemické  
parametry**

**okamžitý snímek  
časová variabilita  
nákladné vybavení  
logistika vzorků**

**biologické indikátory**

**vypovídá o delší historii  
habitatu/matrice  
poznatky o preferencích  
/citlivosti**



Foto: © Biopix: N Sloth

[www.biopix.dk/plectrocnemia-conspersa\\_photo-52843.aspx](http://www.biopix.dk/plectrocnemia-conspersa_photo-52843.aspx)

# Indikátory

- **ideální indikátor** – minimální variabilita podél přirozených gradientů, sezónně stabilní a spolehlivě určitelný
- **indikátorové taxony** a indexy na nich založené
  - empiricky odvozené z distribuce taxonů v rámci abiotických gradientů/typů habitatů
- **biotické indexy** (ASPT, saprobní index)
- **funkční charakteristiky společenstev**
  - důležité je přiřadit autekologické informace pro velkou část počtu jedinců ve společenstvu vzorku
  - potravní strategie, preference vůči habitatům/substrátům/zónám toku
- další indikátory založené na tzv. **species traits**
  - vývojové cykly, morfologické vlastnosti, tolerance vůči extrémním podmínkám (vysychání)

# VODNÍ ORGANISMY - BIOINDIKACE

MACROINVERTEBRATES

PHYTOBENTHOS

FISH

MACROPHYTES

EPHEMEROPTERA

TRICHOPTERA

OLIGOCHAETA

DIPTERA

PLECOPTERA

taxa richness

relative abundance

feeding strategies

habitat preferences

biotic indices

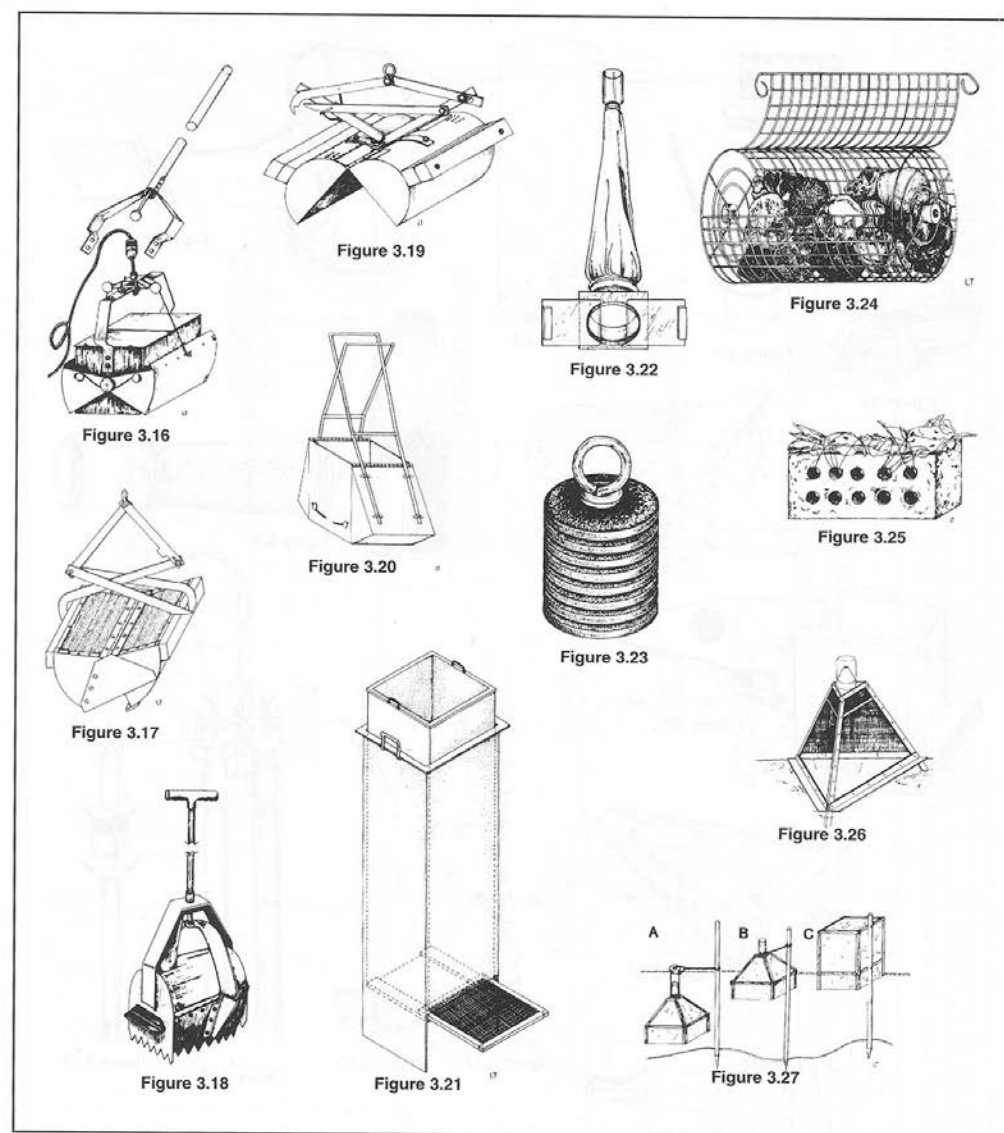
METRICS

ASSESSMENT SYSTEM

effective  
robust  
stable  
sensitive

Vzorkování  
bezobratlých

nebroditelné  
habitaty



**Figure 3.16.** Ekman grab (with and without pole attachment).

**Figure 3.17.** Ponar grab.

**Figure 3.18.** Allan grab.

**Figure 3.19.** Petersen grab.

**Figure 3.20.** Macan sampler.

**Figure 3.21.** Gerking sampler.

**Figure 3.22.** Modified Gerking sampler.

**Figure 3.23.** Multiple-plate artificial substrate sampler.

**Figure 3.24.** Basket-type artificial substrate sampler.

**Figure 3.25.** Leaf pack sampler.

**Figure 3.26.** Mundie pyramid trap.

**Figure 3.27.** Emergence traps: A, submerged; B, floating pyramid; C, staked box.



# Vzorkování bezobratlých broditelné habitaty

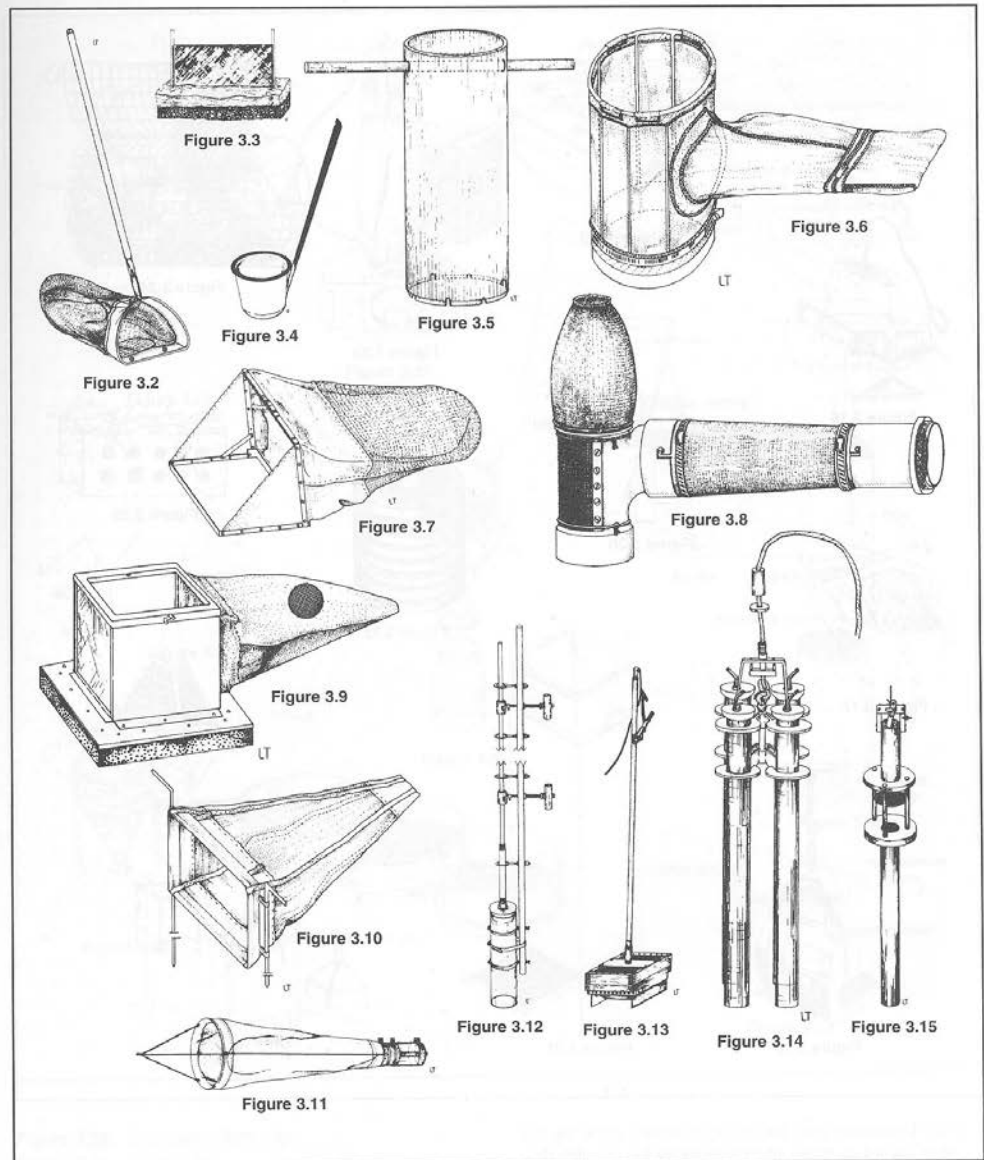


Figure 3.2. D-frame aquatic net.

Figure 3.3. Hand screen collector.

Figure 3.4. Hand dipper.

Figure 3.5. Wilding or stovepipe sampler.

Figure 3.6. Modified Hess sampler.

Figure 3.7. Surber sampler.

Figure 3.8. Stream bottom T-sampler.

Figure 3.9. Portable invertebrate box sampler.

Figure 3.10. Drift net.

Figure 3.11. Plankton tow net.

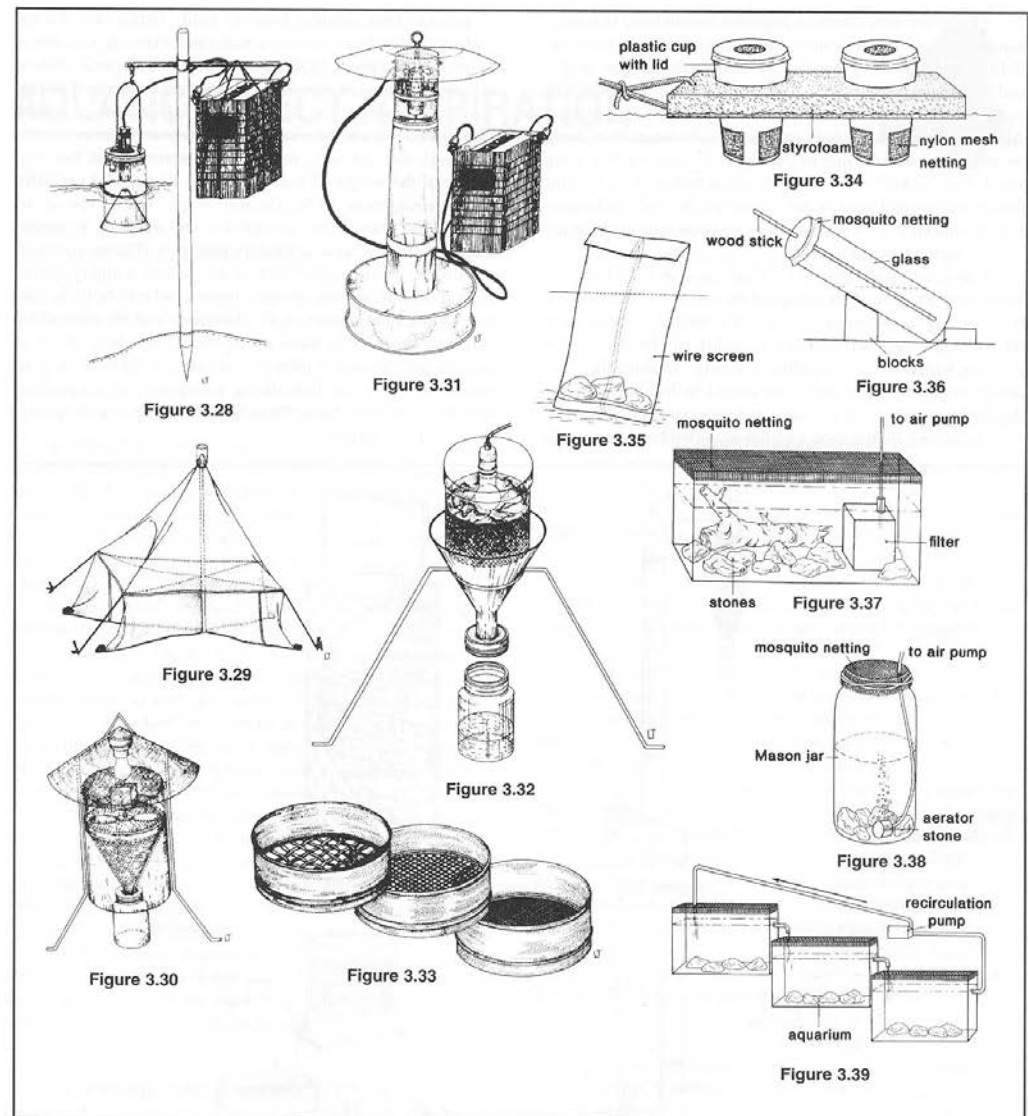
Figure 3.12. Core sampler with pole.

Figure 3.13. Kellen grab.

Figure 3.14. Multiple core sampler.

Figure 3.15. Single core sampler.

# Jiné metody vzorkování



**Figure 3.28.** Subaquatic light trap.

**Figure 3.29.** Malaise trap.

**Figure 3.30.** New Jersey light trap.

**Figure 3.31.** CDC light trap.

**Figure 3.32.** Berlese-Tullgren funnel.

**Figure 3.33.** Graded sieves.

**Figure 3.34.** Floating cages (drawn after Edmunds *et al.* [1976]). A mesh lining attached along the inside wall of the cups will allow the subimagos to cling to the side and not slip back into the water.

**Figure 3.35.** Pillow cage (drawn after Peterson [1934]). The inclusion of larger stones to serve as ballast may prevent the pillow cage from being washed away. The top portion of the cage must be above the water surface.

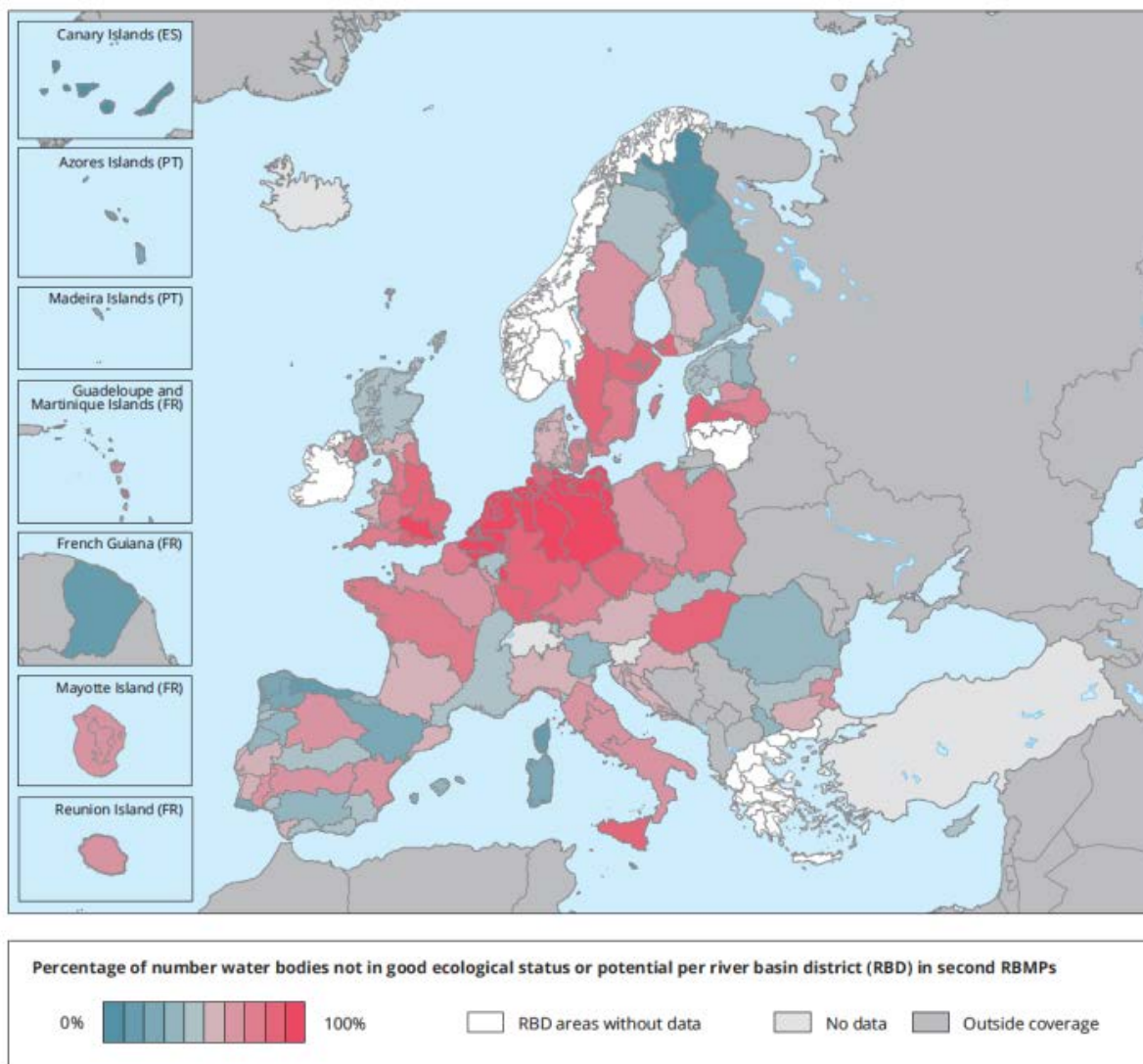
**Figure 3.36.** Vial rearings (drawn after Peterson [1934]). Fungal growth will be retarded if distilled water is used and the temperature is kept 16°C or lower.

**Figure 3.37.** Aquarium rearing method.

**Figure 3.38.** Quart jar rearing method.

**Figure 3.39.** Artificial stream rearing design.

**Map 2.1** Percentage of water bodies in Europe's RBDs that are not in good ecological status/potential: second RBMPs



# METODIKY







*Rozvětvený tok*



*Divočící tok*



*Meandrující tok*







*Zákruty*



*Přirozeně přímý tok*



*Uměle napřítmený tok*





*Nízký stupeň v korytě*



*Jez s výškou nad 1 m. Vlevo – jez na drobném toku, vpravo střední tok.*





*Úprava hrany břehu zatravněním*



*Zpevnění břehu kulatinou*



*Gabiony na břehu koryta, koryto zpevněno kam. dlažbou*



*Kamenný pohoz*





*Souvislá úprava dna i břehů kamennou dlažbou*



*Zpevnění dna kamennou dlažbou.*



*Zpevnění dna betonem – prefabrikované profily*



*Zpevnění dna betonem – betonové desky*



*Zpevnění břehu kamennou dlažbou*



*Souvislá úprava profilu - zpevnění břehu i dna betonovými deskami (vlevo), kam.dlažbou (vpravo)*

*Zpevnění břehu betonem*







*Přerušované pásy vegetace*



*P břeh - jednotlivé stromy, L břeh – přer. pásy vegetace*



*Jednotlivé stromy*



*Vysoké byliny*

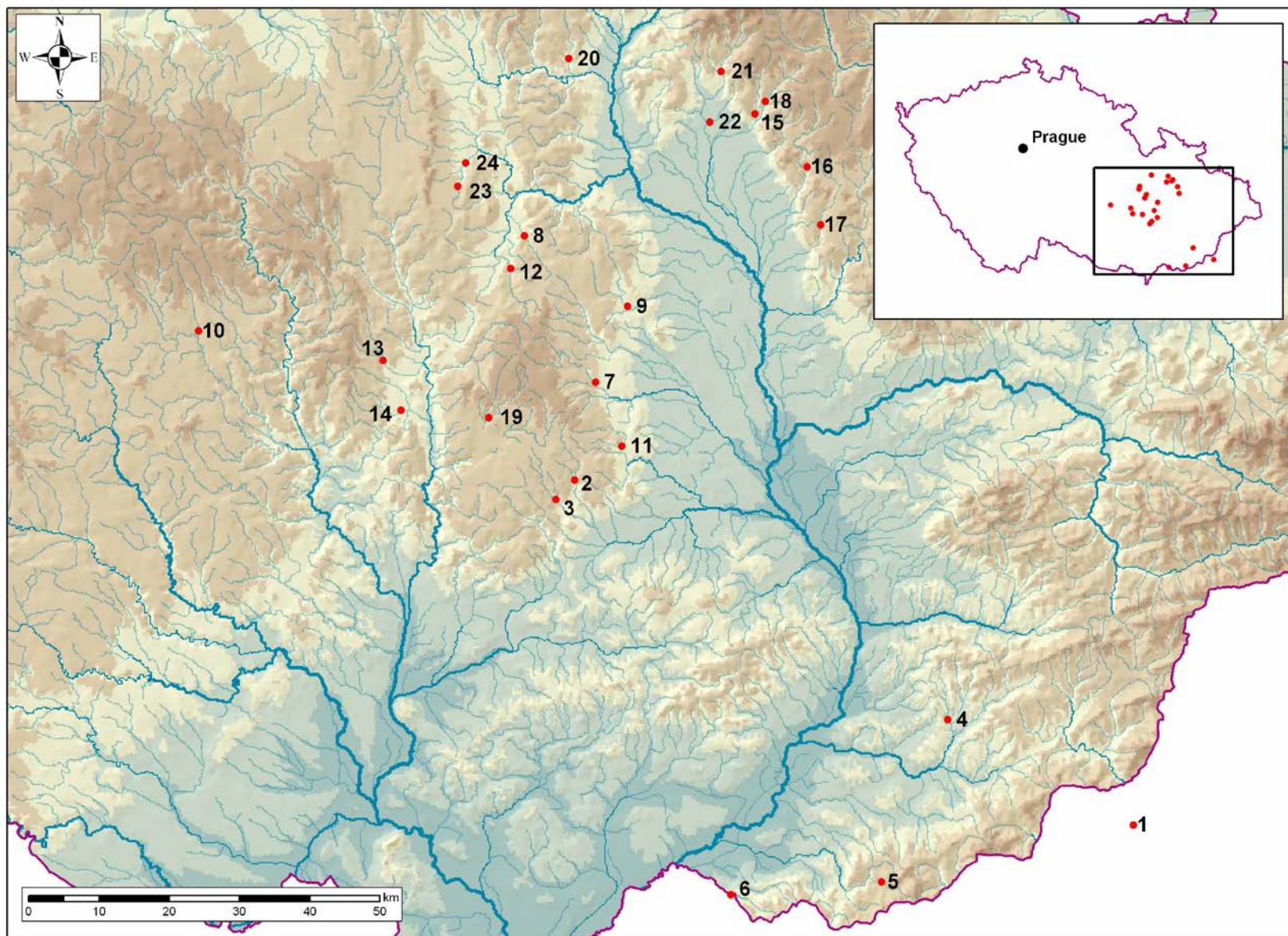




*Části kmenů stromů v korytě toku*



# PŘÍPADOVÁ STUDIE



# TYPY TOKŮ

- *slouží k rozlišení vlivu přirozených a antropogenních faktorů působících na společenstva vodních organismů*
- *složení i charakteristiky společenstev jsou různé pro zóny toku, regiony*
  - ***nadmořská výška 244-485 m n.m. (kategorie 200-500 m n.m.)***
  - ***plocha povodí 16-51 km<sup>2</sup> (kategorie 10-100 km<sup>2</sup>, popř. 10-50 km<sup>2</sup>)***
  - ***region biogeograficky nebo dalšími faktory prostředí (geologické, klimatické, hydrologické poměry)***

# TYPY STRESORŮ

- *třídění antropogenních vlivů do kategorií*
- *znalost vnitřní struktury stresoru umožňuje provádět účinná revitalizační opatření (např. organické znečištění = přísun organické hmoty z kanalizace, eutrofizace, změna charakteru substrátu a zvýšený obsah živin související se splachem z okolních polí do toku s nedostatečným koridorem vegetace)*

- **organické znečištění**

*(BSK<sup>5</sup> = 1,2-13 mg.l<sup>-1</sup>; dusičnany = 5,2-38,1 mg.l<sup>-1</sup>; celkový fosfor = 20-1270 µg.l<sup>-1</sup>)*

- **hydromorfologická degradace**

*(opevnění a zahloubení koryta, charakter břehů, napřímení toku, omezení komunikace toku s nivou)*









Velká Haná









Černý potok















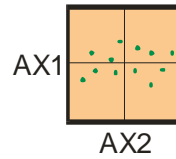








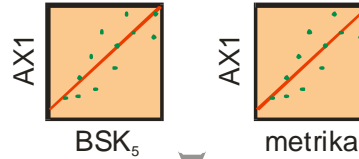
vícerozměrná analýza  
druhového složení



skóre vzorků osy vykazující  
vazbu na gradient degradace



metriky korelující se skóre  
vícerozměrné analýzy



širší výběr metrik

aplikace výběrových kritérií

testování diskriminační  
spolehlivosti  
metrik v kombinaci

výběr metrik pro MMS

nastavení hranic tříd  
pro jednotlivé metriky

shluková analýza

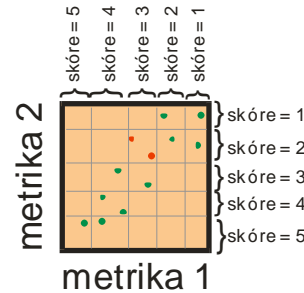


sestavení multimetrického indexu

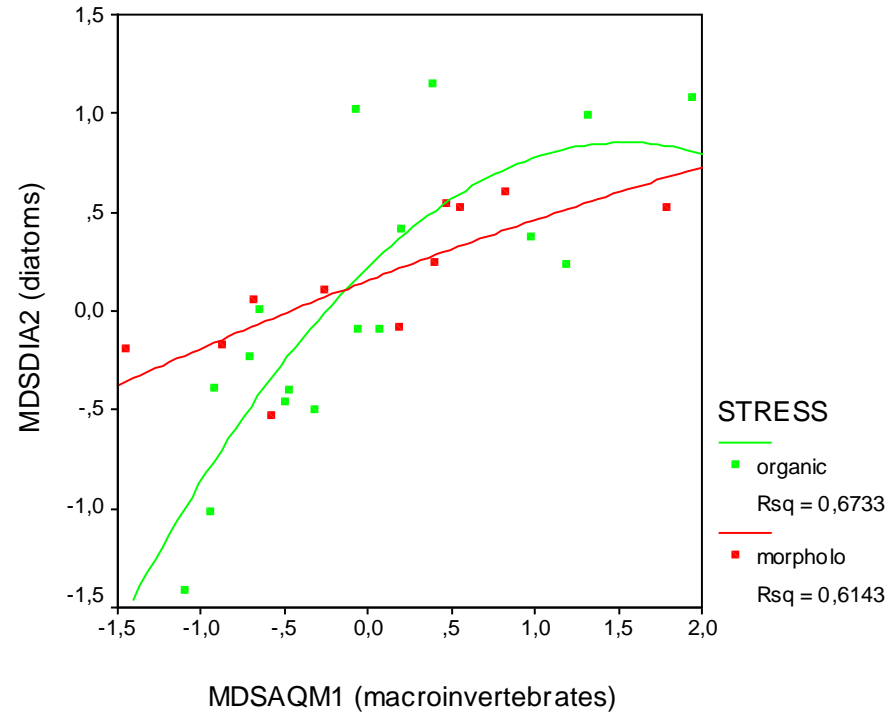
$$MMI = (SM1 + SM2 + \dots + SM_{(i)})/i$$

SM1 ... SM<sub>(i)</sub> jsou skóre metrik

testování na replikovaných vzorcích

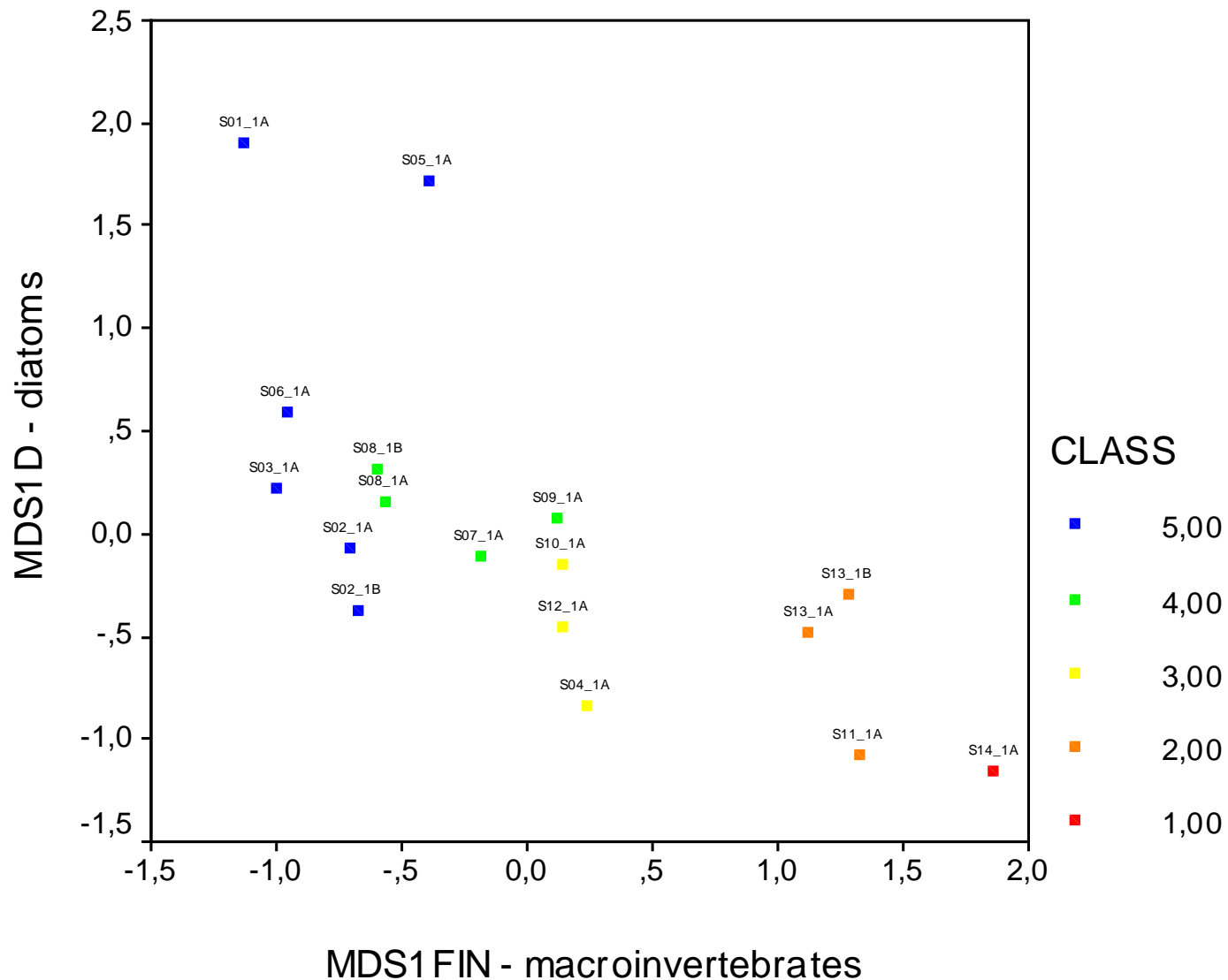


# Srovnání indikace rozsivek a makrozoobentosu



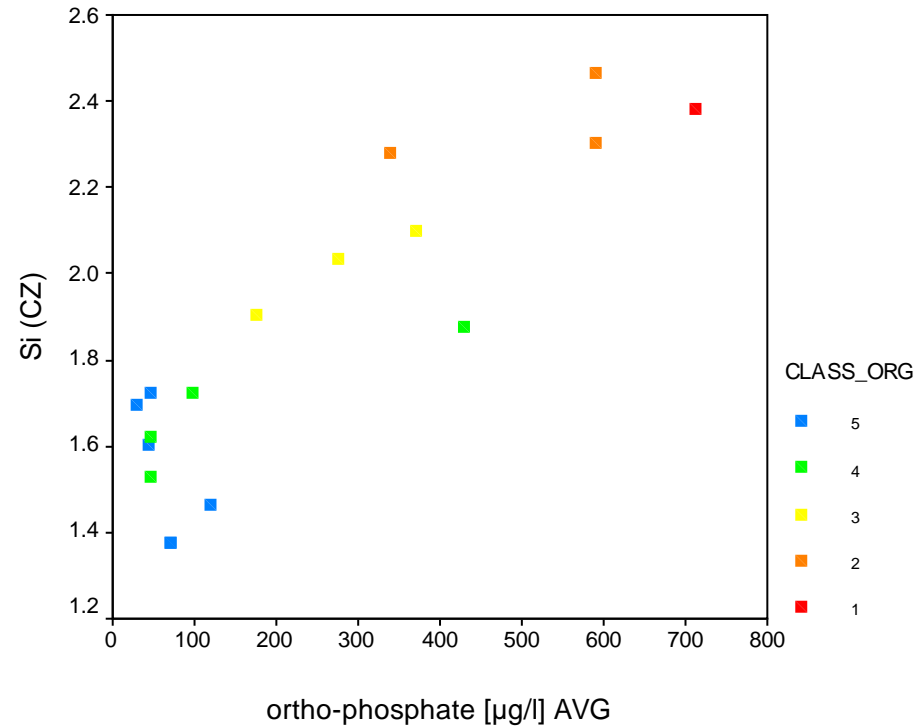
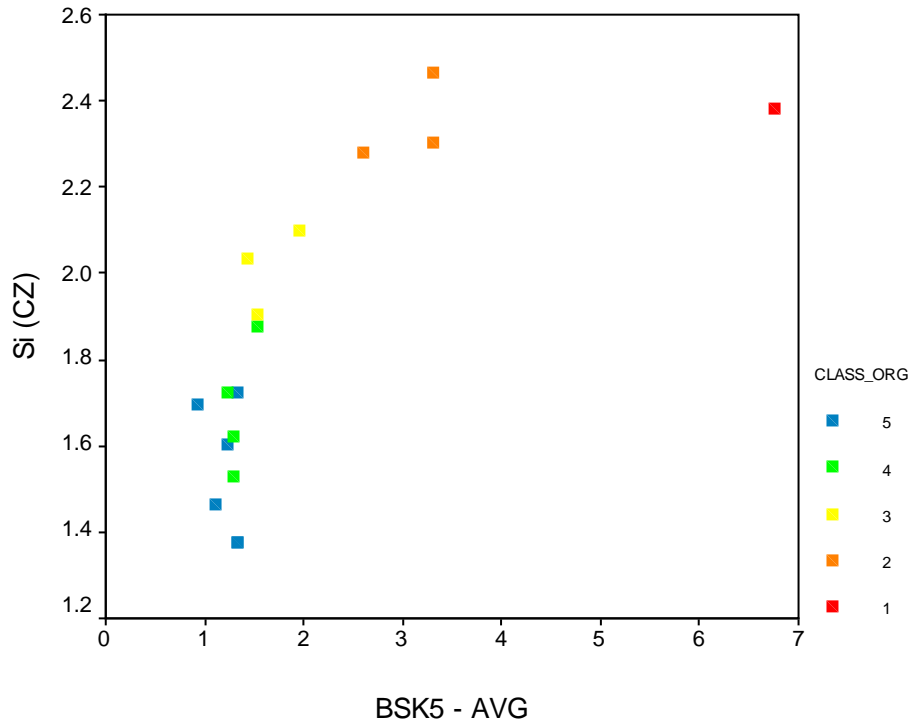
*bez 19, ale s replikovanými*

# Srovnání indikace rozsivek a makrozoobentosu stressor-specific





# ORGANIC POLLUTION

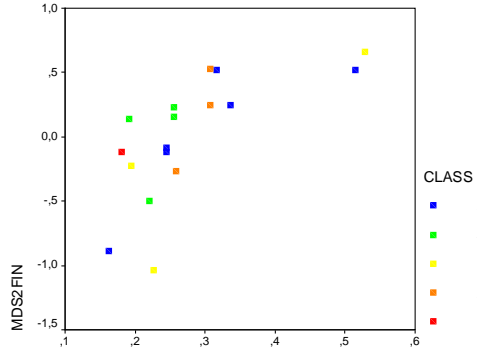


*Nelineární vztah mezi saprobním indexem makrozoobentosu (jarní) a biologickou spotřebou kyslíku (průměr jarní, letní a podzimní hodnoty) – STAR projekt.*

*Vztah mezi saprobním indexem (jarní) a obsahem orto-fosfátů (průměr jarní, letní a podzimní hodnoty) – makrozoobentos- projekt STAR.*

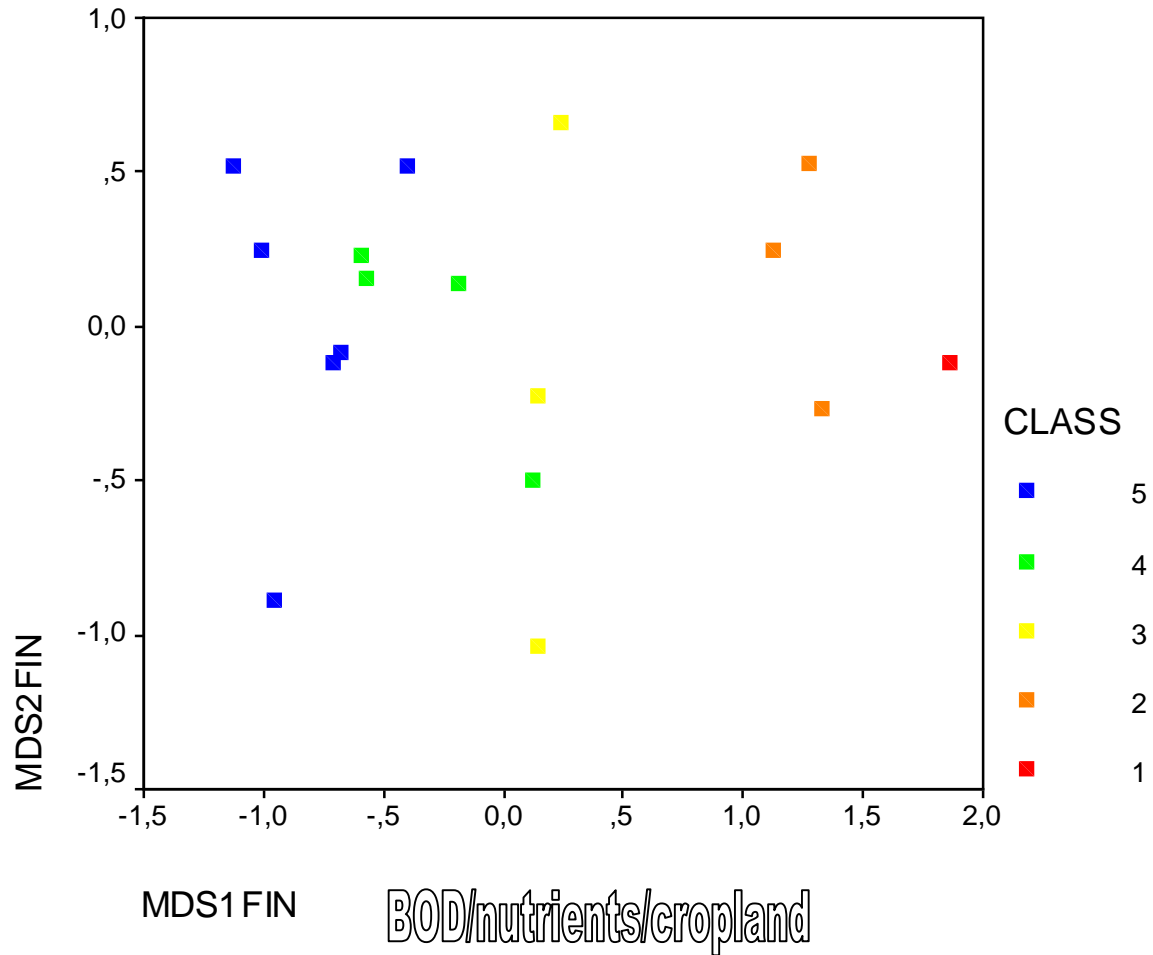
# ORGANIC POLLUTION

## macroinvertebrates



S119

current velocity



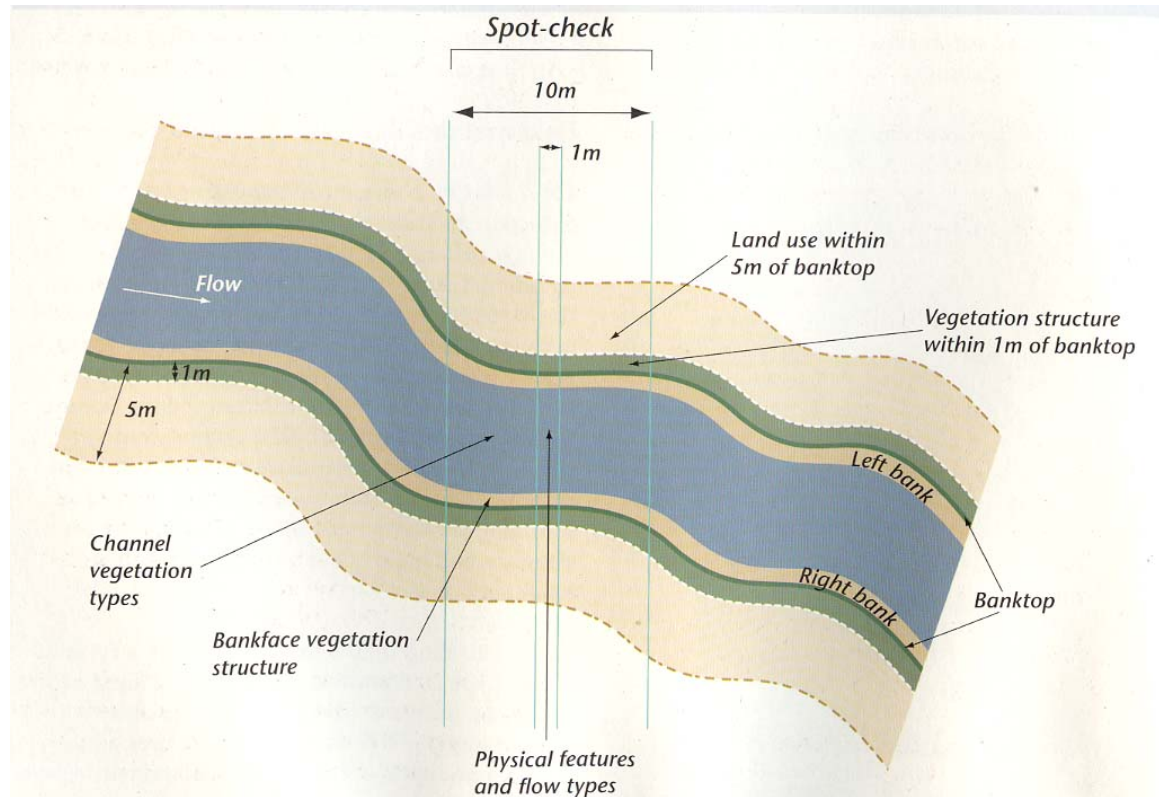
# HYDROMORPHOLOGY

## Habitat Quality Assessment Score (HQA)

derived from features in the channel and the river corridor

## Habitat Modification Score (HMS)

relates only to modification of the channel



Raven et al., 1998



# LANDUSE / HYDROMORPHOLOGY / BIOTA

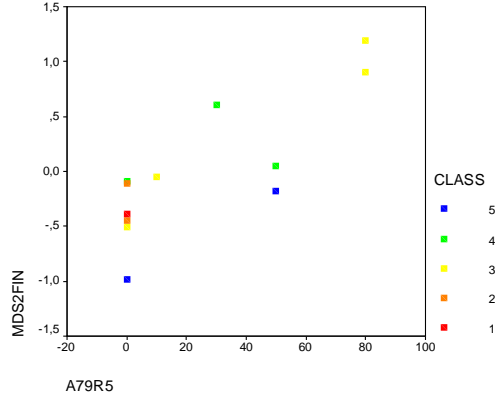
## River Habitat Survey (RHS)

hydromorphological parameter	code	< 0.05	< 0.001
HQA Flow types	HQAFLOW	64	1
HQA Channel substrates	HQASUB	109	15
HQA Channel features	HQACHAN	31	0
HQA Bank features	HQABANK	105	7
HQA Bank vegetation	HQABVEG	96	9
HQA Channel vegetation	HQARVEG	8	0
HQA Land-use within 50 m	HQALAND	7	0
HQA Trees and Associated features	HQATREE	101	12
<b>Habitat Quality Assessment Score</b>	<b>HQASCOR</b>	<b>103</b>	<b>15</b>
Habitat Modification Score at spot checks	HMSSPOT	111	16
Habitat Modification Score not at spot checks	HMSNSPOT	1	0
Habitat Modification Score of the site	HMSSITE	47	2
<b>Habitat Modification Score</b>	<b>HMSSCOR</b>	<b>106</b>	<b>17</b>

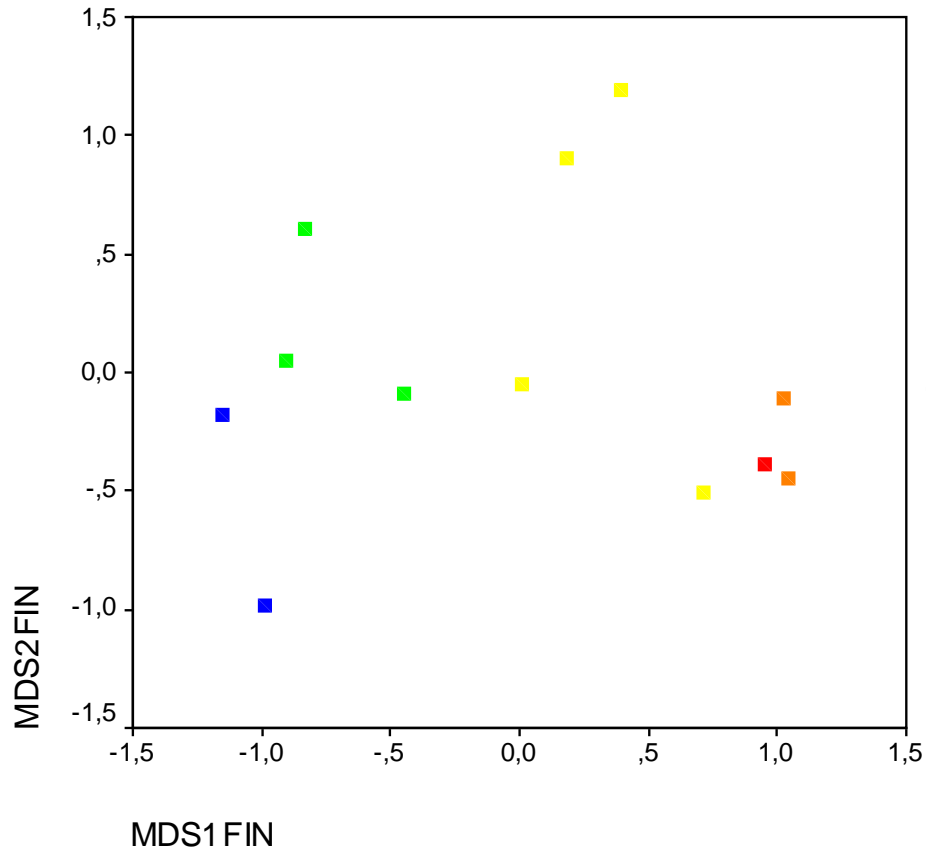
*Spearman correlation RHS indices vs. macroinvertebrate characteristics (N=12, MORPH dataset without Dražůvka site; 218 characteristics in total)*

***summary indices, channel substrates, bank features and vegetation***

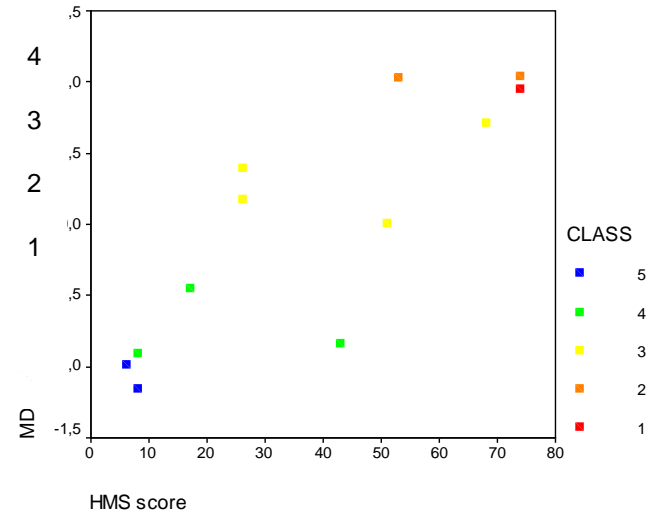
# MORPHOLOGICAL DEGRADATION



bank fixation by trees



HMS/HQS/banks/floodplain



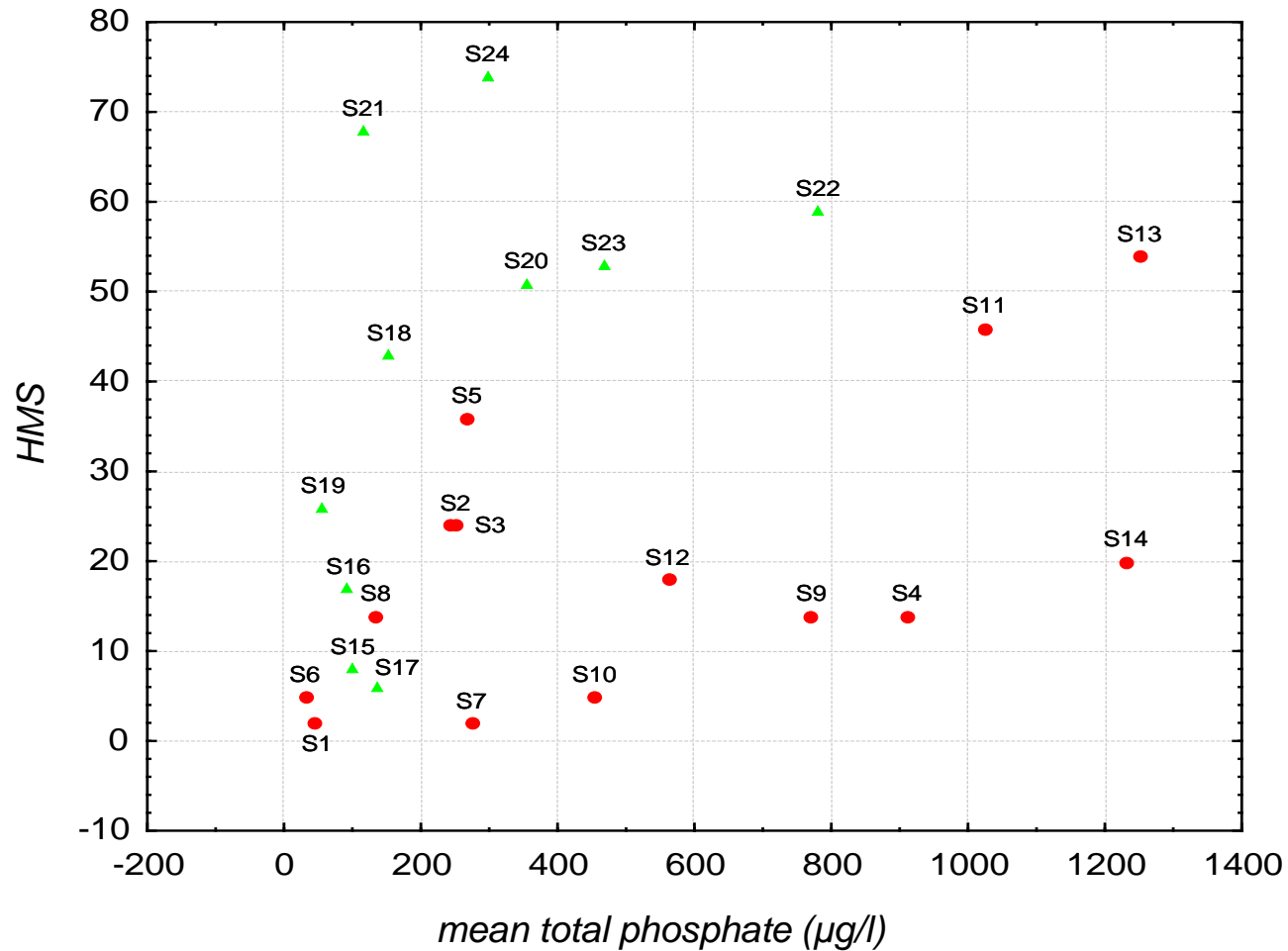


# Biologické parametry indikující studované stresory

Metriky primárně indikující org. zneč.	kód	ORG. ZNEČIŠTĚNÍ		MORFOL. DEGRADACE	
		AQEM	PERLA	AQEM	PERLA
<b>Czech Saprobic Index</b>	B34	< 0,001	< 0,001	0.017	< 0,001
<b>Average score per Taxon</b>	B38	< 0,001	< 0,001	0.007	0.106
Rheoindex (Banning, with abundance)	B118	< 0,001	< 0,001	0.54	0.342
Rheoindex (Banning, with abundance classes)	B120	< 0,001	< 0,001	0.101	0.075
[%] Type Pel	B129	< 0,001	< 0,001	0.106	0.183
[%] Type Pel (scored taxa = 100%)	B139	< 0,001	< 0,001	0.085	0.055
[%] Gatherers/Collectors	B153	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
[%] Xyloph. + Shred. + ActFiltFee. + PasFiltFee	B160	< 0,001	< 0,001	0.02	0.039
Oligochaeta [%]	B188	< 0,001	< 0,001	0.152	0.471
EPT [%] (abundance classes)	B211	< 0,001	< 0,001	0.031	< 0,001
Tubificidae	B323	< 0,001	< 0,001	0.132	0.095
<b>Metriky primárně indikující morf. degradaci</b>					
Saprobic Index (Zelinka & Marvan)	B5	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
German Saprobic Index (new version)	B26	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
German Fauna Index D01	B73	< 0,001	0.001	0.01	< 0,001
[%] epirhithral (scored taxa = 100%)	B100	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
[%] hyporhithral (scored taxa = 100%)	B101	0.993	0.014	< 0,001	< 0,001
Plecoptera [%]	B194	< 0,001	0.004	< 0,001	0.009
Plecoptera taxa	B230	0.001	0.007	0.001	< 0,001
Coleoptera taxa	B236	< 0,001	0.001	0.001	0.009
<b>EPT-Taxa</b>	B243	0.001	0.002	< 0,001	< 0,001
<b>EP-Taxa</b>	B249	< 0,001	0.005	< 0,001	0.001
EPTCOB taxa (Eph., Ple., Tri., Col., Odo., Bivalv.)	B250	< 0,001	0.003	< 0,001	< 0,001
Amphinemura_Protonemura	B303	0.104	0.323	< 0,001	< 0,001
PT taxa	B324	0.035	0.001	< 0,001	0.001
<b>Metriky indikující org. zneč. i morf. degradaci</b>					
German Fauna Index D04	B76	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.003
<b>Number of sensitive taxa (Austria)</b>	B85	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.001
<b>Rhithron Typie Index</b>	B122	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0.002
delta Potamon Typie Index with abundance classes	B126	< 0,001	0.001	0.001	< 0,001
Stone-dwelling taxa (Braukmann, with abundance classes)	B146	< 0,001	< 0,001	0.001	0.005
<b>[%] Gatherers/Collectors (scored taxa = 100%)</b>	B163	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
EPT/Diptera taxa	B245	< 0,001	0.001	< 0,001	0.001
OD-Taxa [%] (Austria)	B246	< 0,001	0.001	< 0,001	0.001
EPT-Taxa [%] (Austria)	B247	< 0,001	0.001	0.003	< 0,001
OD/Total-Taxa	B248	< 0,001	0.001	< 0,001	0.001
Index of Biocoenotic Region	B287	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Výběr metrik které mají potenciál pro zařazení do multimetrických systémů hodnocení. Statistická významnost Spearmannových korelačních koeficientů s první dimenzí vícerozměrné analýzy taxonomické struktury (Multidimensional scaling založený na Bray-Curtis indexu podobnosti). Odděleně hodnoceny vzorky odebrané metodami AQEM a PERLA. Indexy vypočítány pomocí software ASTERICS.

## *environmental indicators*

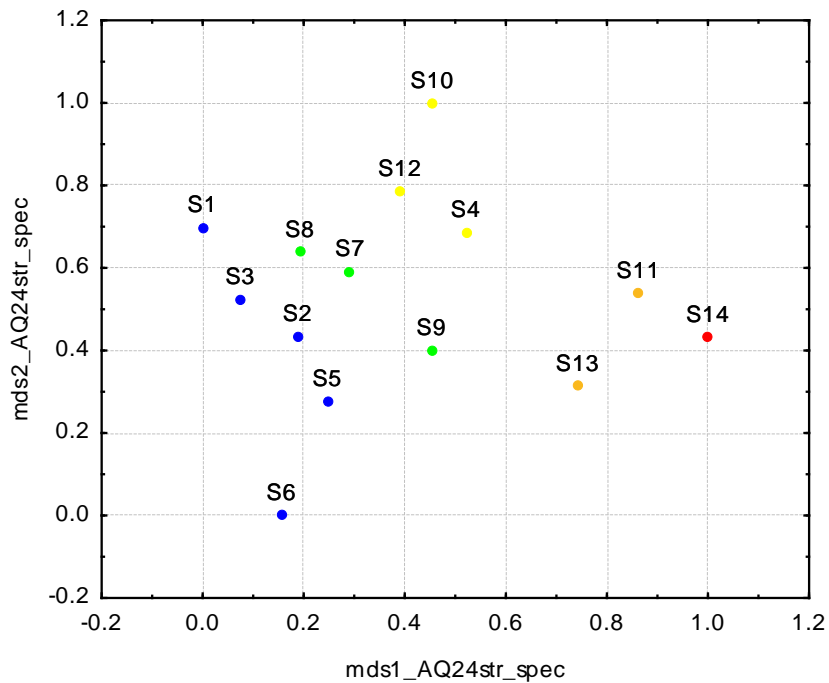




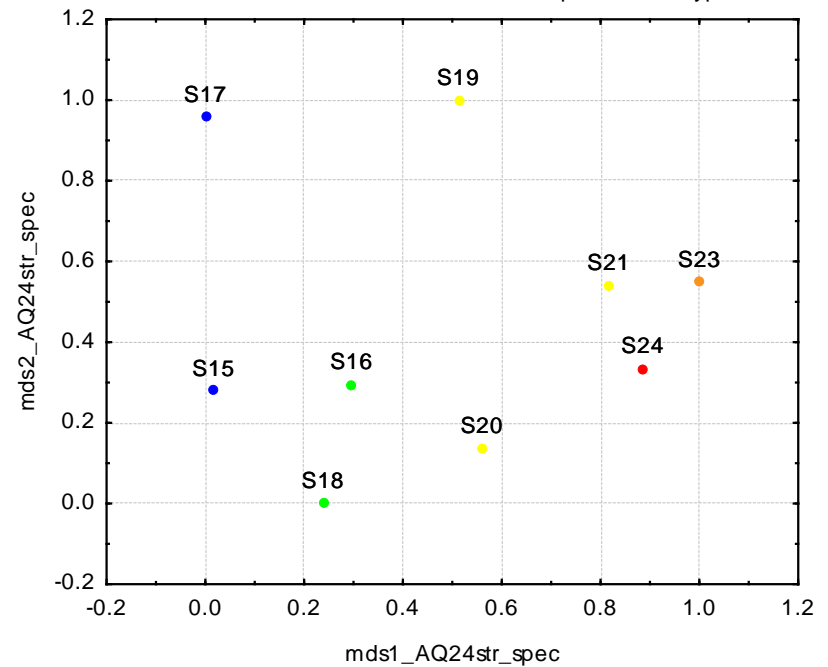
## Ordination of taxonomic structure

Multi-dimensional scaling

*organic pollution*



*hydromorphological degradation*



## organic pollution

Spearman correlation coefficient, ORG subset, N=14

	MDS1 score	Saprobic index (CZ)	Gatherers/Collectors(%)	Oligochaeta (%)
chloride	<b>0.82***</b>	<b>0.82***</b>	<b>0.79***</b>	0.68**
5-day biological oxygen demand	<b>0.92***</b>	<b>0.82***</b>	<b>0.79***</b>	<b>0.88***</b>
ammonium	<b>0.85***</b>	<b>0.79***</b>	<b>0.83***</b>	<b>0.79***</b>
nitrite	<b>0.93***</b>	<b>0.86***</b>	<b>0.89***</b>	<b>0.89***</b>
ortho-phosphate	<b>0.85***</b>	<b>0.85***</b>	0.76**	0.69**
total phosphate	<b>0.94***</b>	<b>0.88***</b>	<b>0.83***</b>	<b>0.82***</b>
total organic carbon	0.74**	0.52 N.S.	0.7**	0.58*
mesolihal >6cm to 20cm (%)	-0.57*	-0.6*	-0.67**	-0.69**
shoreline covered with woody riparian vegetation	-0.68**	-0.51 N.S.	-0.57*	-0.70**
arable land use in the floodplain	0.76**	0.68**	0.71**	0.76**
forest land use in the floodplain	-0.59*	-0.61*	-0.56*	-0.66*

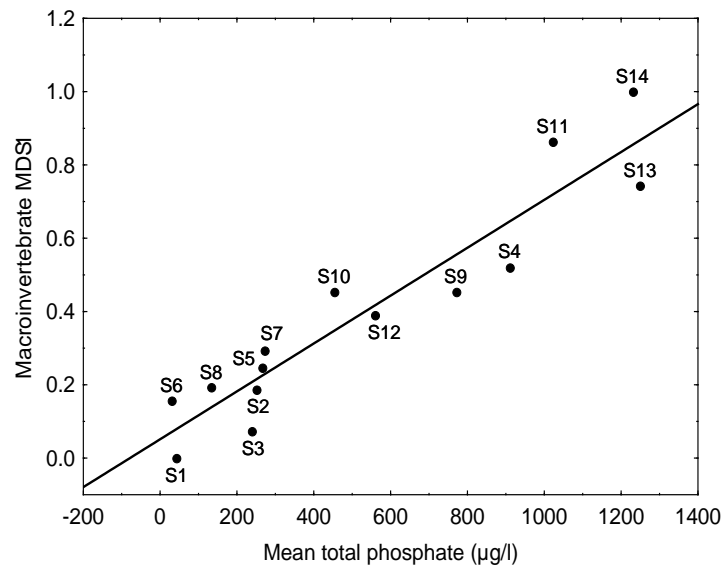
## hydromorphological degradation

Spearman rank correlation coefficient, MRP subset, N=9

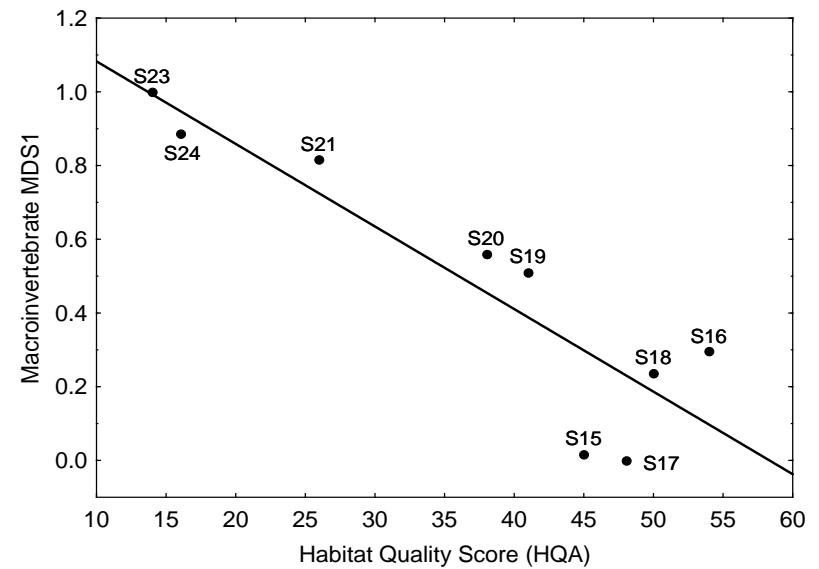
	MDS1 score	Number of sensitive taxa	Number of EPT taxa	Number of Coleoptera taxa
HMS score	<b>0.90***</b>	-0.85**	-0.87**	-0.63
HMS spot	0.89**	-0.83**	-0.86**	-0.62
HQA bank	-0.85**	0.79*	0.78*	0.72*
HQA bveg	-0.80**	0.82**	0.80**	0.80*
HQA flow	-0.75*	0.76*	0.75*	0.68*
HQA score	-0.85**	0.81**	0.80**	0.76*
HQA substrate	<b>-0.91***</b>	0.83**	0.81**	0.71*
HQA tree	-0.72*	0.71*	0.72*	0.70*
shading at zenith	-0.89**	0.80**	0.80**	0.67
average width of woody riparian vegetation	-0.74*	0.76*	0.78*	0.56
shoreline covered with woody riparian vegetation	-0.86**	0.79*	0.80**	0.65
proportion of coarse substrate (0.2-40 cm)	-0.70*	0.61	0.59	0.6
5-day biological oxygen demand	0.83**	-0.86**	-0.85**	<b>-0.91***</b>
Escherichia coli (UFC/100 ml)	0.86**	-0.71*	-0.66	-0.63
total organic carbon	0.58	-0.71*	-0.70*	-0.86**



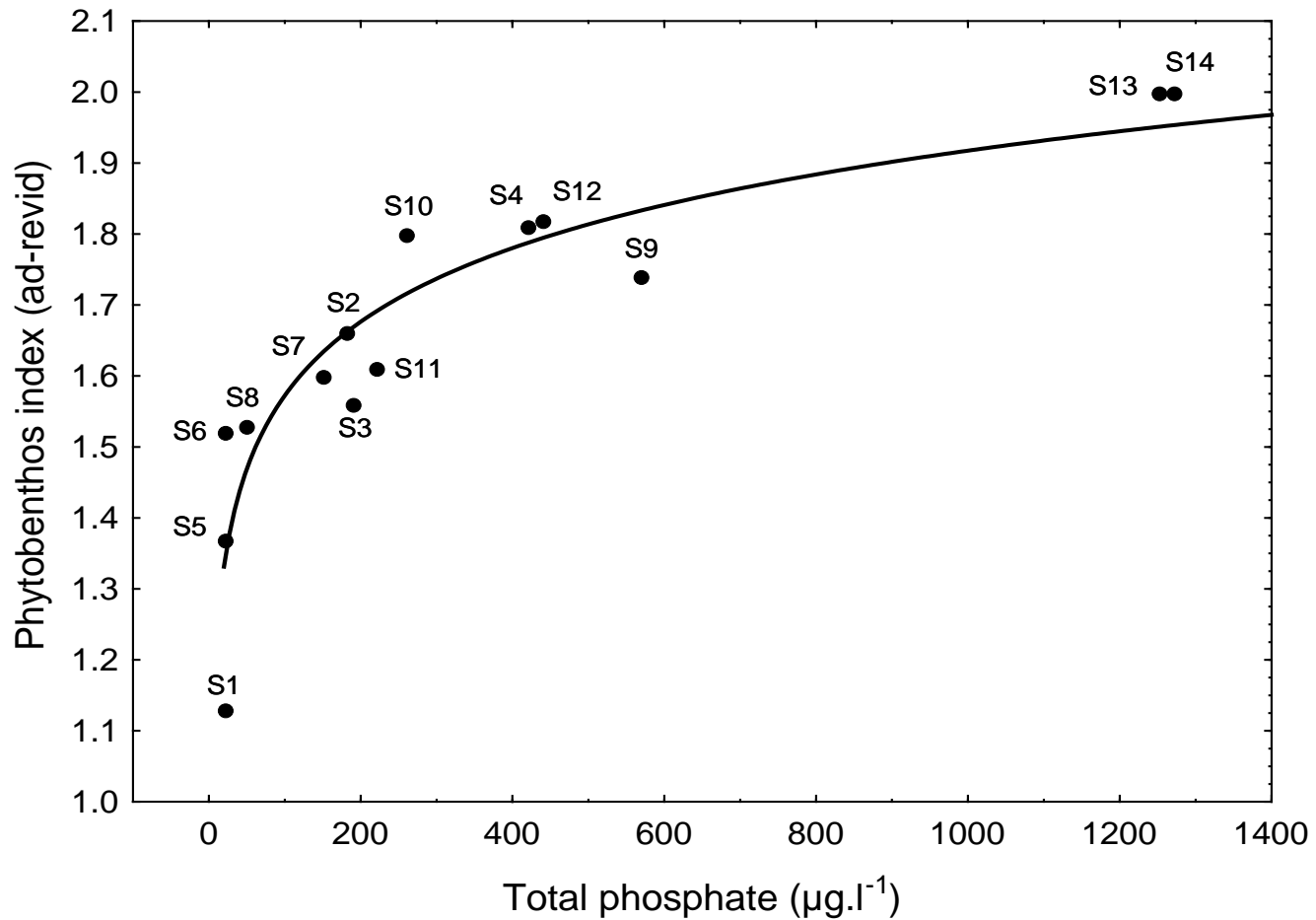
*organic pollution*



*hydromorphological degradation*



## *organic pollution/eutrophication*





**stressor specific**  
**MORPHOLOGICAL**

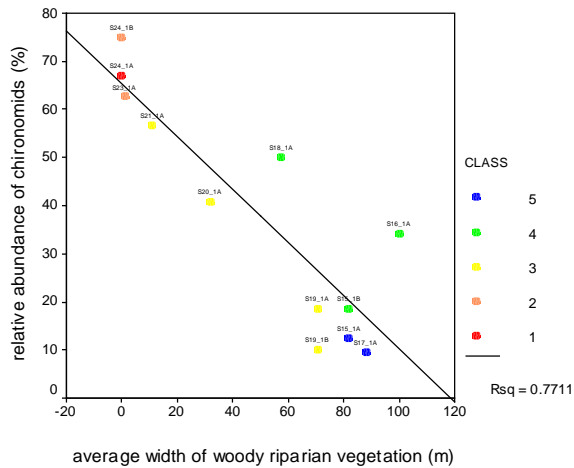
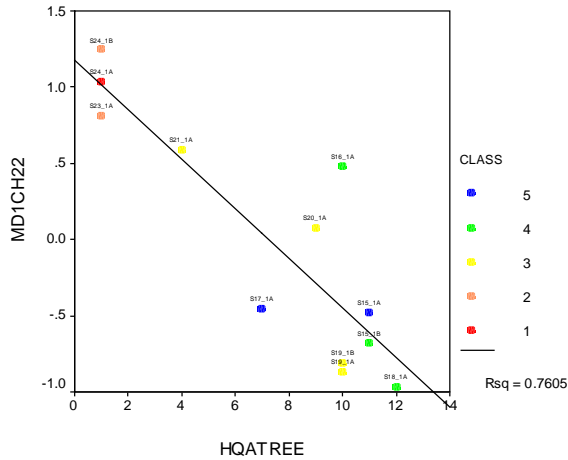
Oligochaeta & Chironomidae

Chironomidae x % cropland in the floodplain

MORPHOL	A70LP_Mx	A76_AV	HQA score	HMS score	A30_12	B_A19LES	HQA FLOW	HQASUB	HQABANK	HQABVEG	HQATREE
MD1EPHSS	0.001	0.002	0	0.001	0.101	0.001	0.018	0	0	0	0.007
MD2EPHSS	0.463	0.349	0.695	0.525	0.246	0.928	0.298	0.301	0.335	0.478	0.676
MD1OLISS	0	0	0	0	0.058	0	0.104	0	0	0.002	0.024
MD2OLISS	0.753	0.735	0.585	0.631	0.04	0.577	0.003	0.919	0.956	0.852	0.956
MD1CHISS	0	0	0.022	0.031	0.545	0.103	0.465	0.022	0.019	0.044	0
MD2CHISS	0.397	0.411	0.18	0.057	0	0.008	0.163	0.112	0.217	0.172	0.826
MD1DIPSS	0	0	0.02	0	0.545	0.016	0.292	0.001	0.009	0.044	0.03
MD2DIPSS	0.494	0.479	0.862	0.728	0.01	0.485	0.437	0.743	0.885	0.818	0.179
MD1PLESS	0.837	0.875	0.854	0.991	1	0.642	0.43	0.937	0.781	0.284	0.75
MD2PLESS	0.456	0.585	0.168	0.334	0.106	0.362	0.002	0.428	0.397	0.416	0.148
MD1COLSS	0.856	0.99	0.769	0.608	0.221	0.478	0.866	0.546	0.73	0.852	0.843
MD2COLSS	0.61	0.681	0.247	0.687	0.37	0.485	0.066	0.76	0.501	0.215	0.131
MD1TRISS	0	0	0	0.003	0.416	0.021	0.015	0.002	0.001	0.003	0
MD2TRISS	0.914	0.744	0.6	0.511	0.002	0.325	0.126	0.666	0.781	0.717	0.948
MD1EPTSS	0.001	0.001	0.001	0.001	0.132	0.001	0.011	0.005	0.005	0.001	0
MD2EPTSS	0.39	0.251	0.57	0.631	0.251	0.76	0.778	0.658	0.494	0.734	0.416
MD1ALLSS	0.001	0.002	0.001	0	0.066	0	0.012	0.001	0.003	0.001	0.003
MD2ALLSS	0.095	0.073	0.414	0.54	0.122	0.546	0.727	0.508	0.41	0.464	0.032

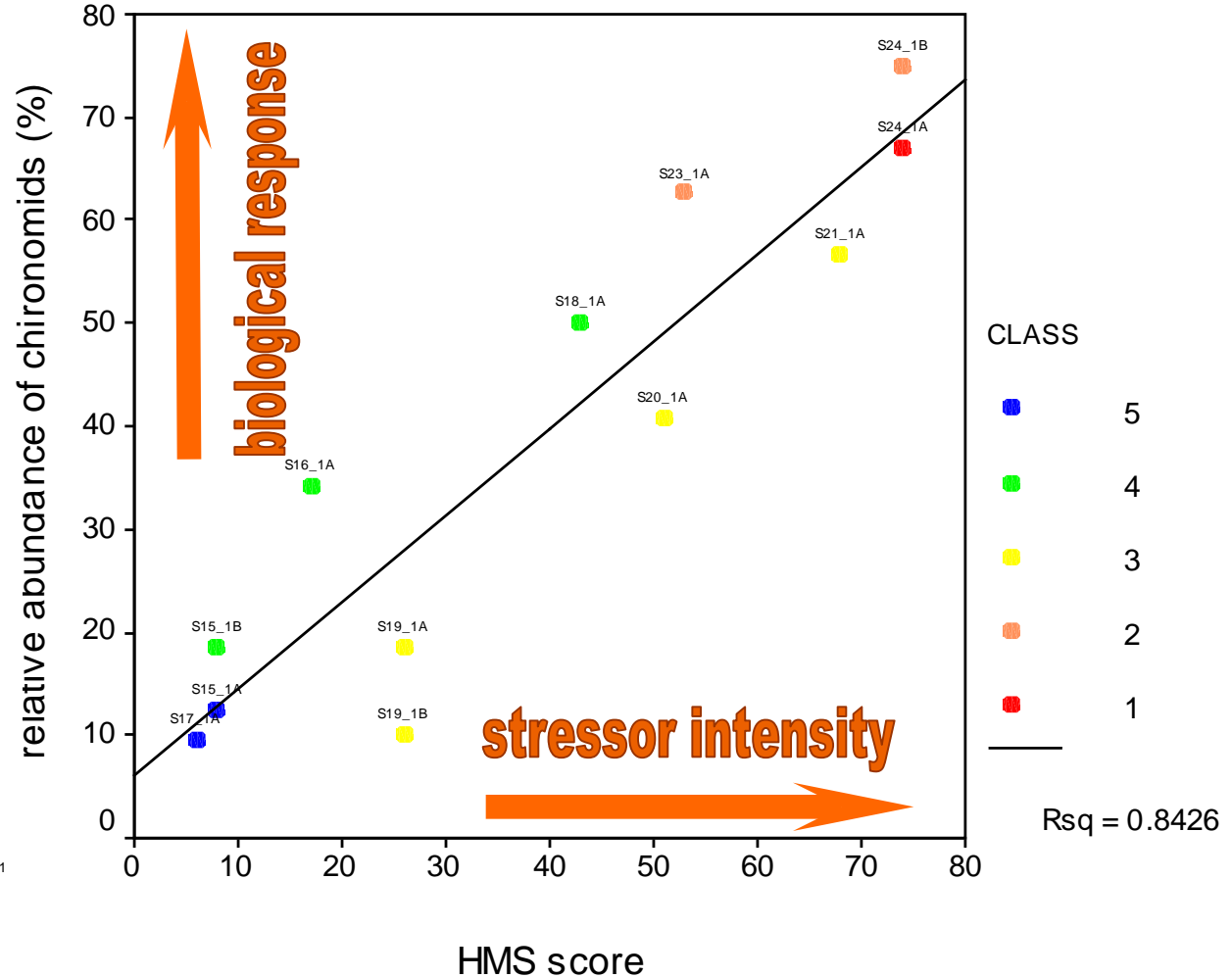
all taxa x Habitat Modification Score  
and % forest in catchment

# STRESSOR SPECIFIC



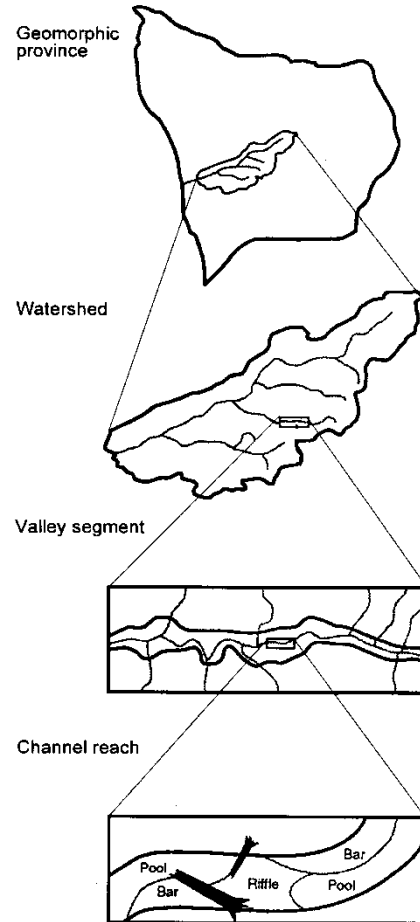
*% chironomids is also related to scouring of streams, average (maximal) width of woody riparian vegetation*

# MORPHOLOGICAL DEGRADATION chironomids





# SCALE



*Naiman & Bilby (ed), 1998*

# Biologická indikace hydromorfologických změn

- ***makrozoobentos odráží typy biotopů (méně je známo o významu jednotlivých parametrů)***
- ***odezva na hydromorfologickou degradaci je často překryta odezvou na jiné typy antropogenního stresu***
- ***význam střídání peřejí a tišin, heterogenity příbřežních biotopů***
- ***využití znalostí o životních strategiích bioty***



**Projekt AQEM** (The Development and Testing of an Integrated Assessment System for the Ecological Quality of Streams and Rivers throughout Europe using Benthic Macroinvertebrates)

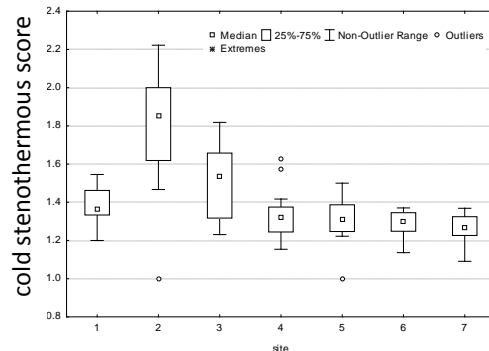


**Projekt STAR** (Standardisation of river classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive)



# IMPOUNDED RIVERS

- **flow fluctuation due to hydropeaking**
- **altered thermal regime** (hypolimnium releases)
- **macroinvertebrate distributional pattern** (microhabitat, longitudinal profile)
- **chironomid traits** (thermal, longitudinal zonation, substrate preferences)

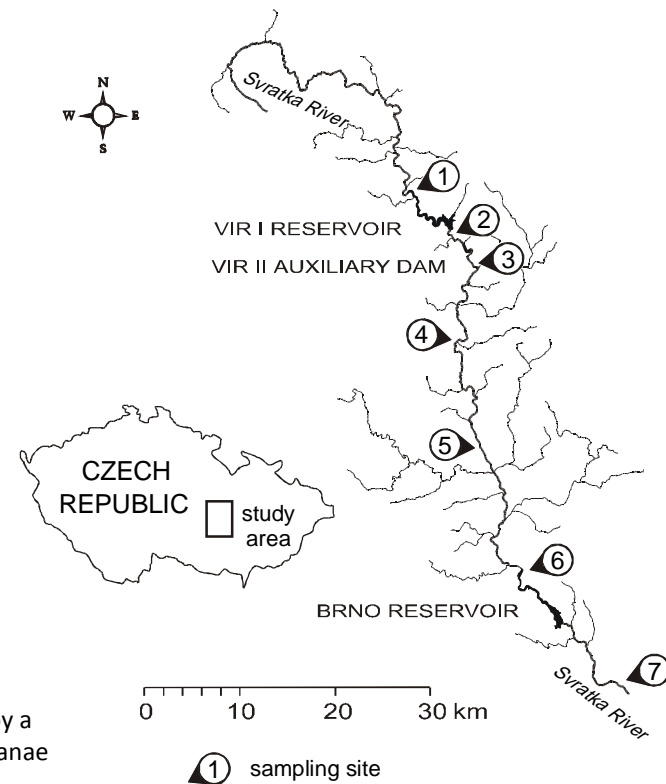


**cold stenothermous taxa**  
*Eukiefferiella minor*  
*Parorthocladius nudipennis*

**semiterrestrial taxa**  
*Smittia sp.*  
*Metriocnemus sp.*

Brabec K., 1997. Distribution of chironomid larvae (Diptera, Chironomidae) in the river section influenced by a reservoir, In Vanhara, J. and Rozkosny, R. (eds.): Dipterol. bohemoslov. 8, Folia Fac. Sci. nat. Univ. Masarykianae brun. Brno: Masaryk University, Biol. 95: 27-35.

Brabec K., 1998. Influence of water level fluctuation below dam on the structure of macroinvertebrate community. In Bretschko, G. & Helesic, J. (eds.): Advances in River Bottom Ecology. Leiden, Netherland: Backhuys Publishers, s. 249-262.



# IMPOUNDED RIVERS

- **water temperature - chironomid traits** (thermal preferences)

