

Sladkovodné ekosystémy a ich ohrozenie

Eva Bulánková
Katedra ekológie PRIF UK

Ekosystémy:

Ekosystém predstavuje otvorený systém

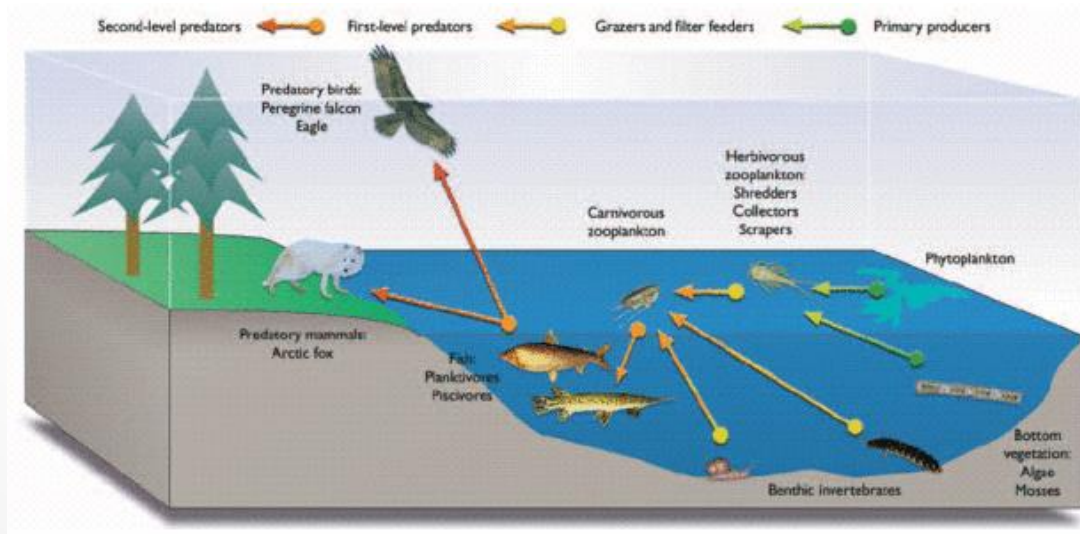
pozostávajúci

z biologického spoločenstva (biotická zložka)

a biotopu

(abiotická zložka)

tok energie - tvoria funkčný celok



Sladkovodné ekosystémy:

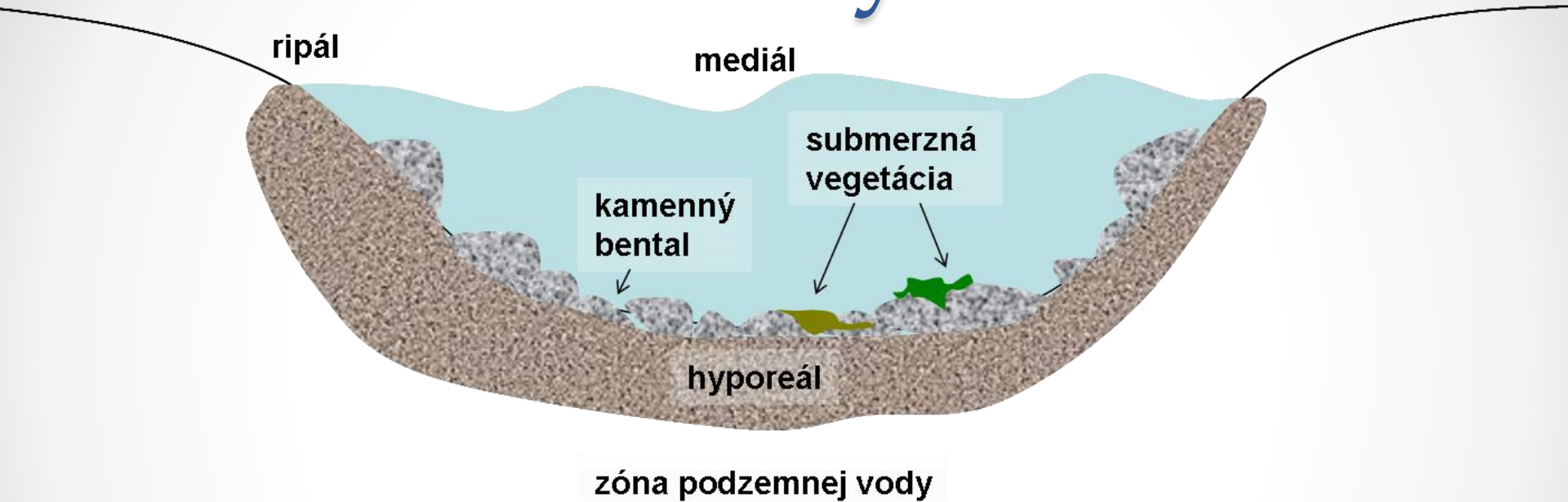
Tečúce vody



Stojaté vody



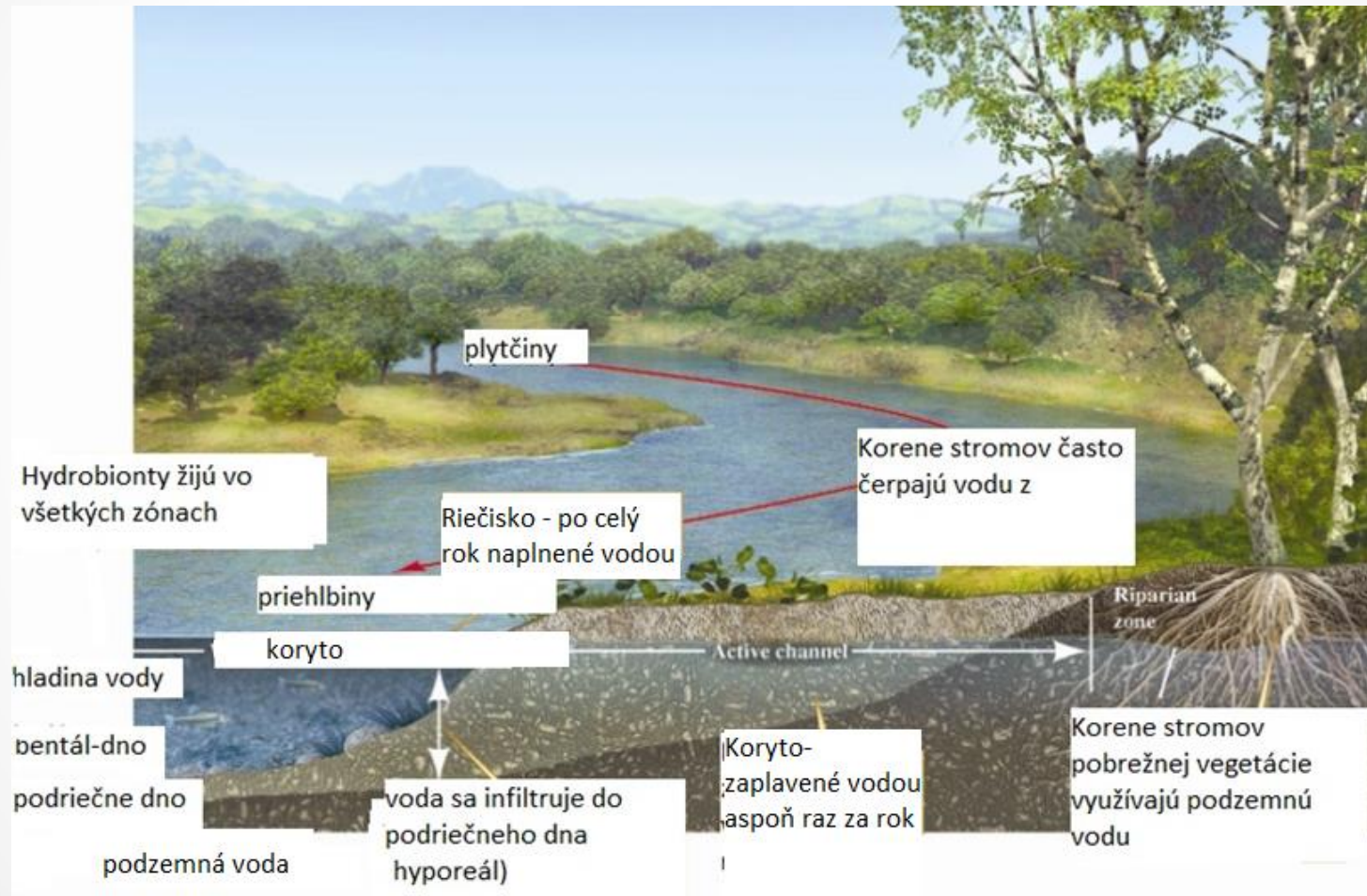
Vertikálne členenie tečúcej vody



Voľná voda (reopelagiál)
Dno (Bentál)
Podriečno dno (Hyporeál)

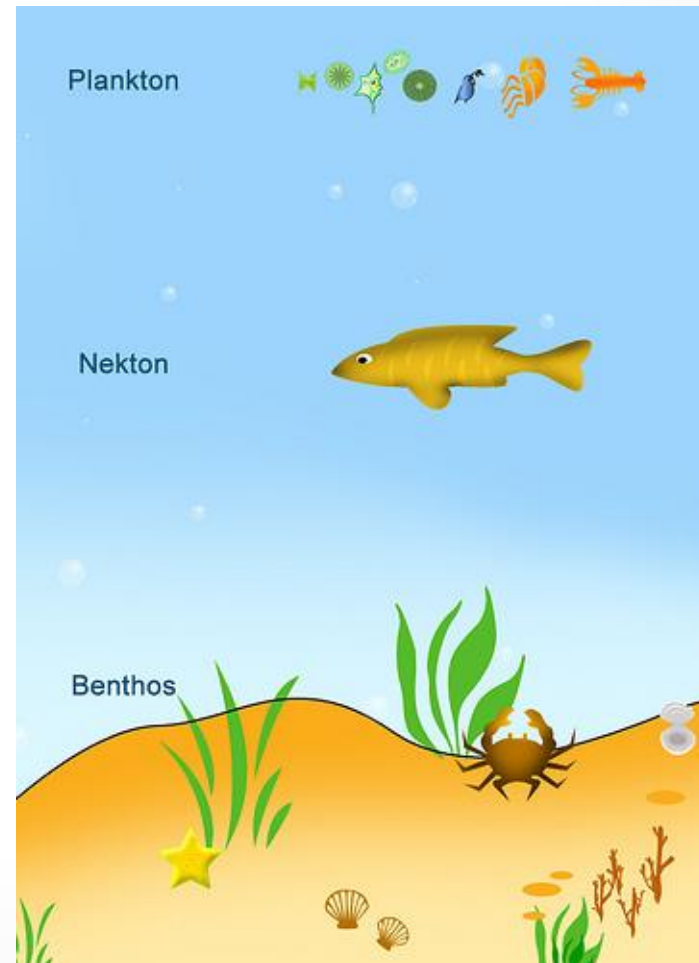
© Pavel Beracko

Tečúce vody- štruktúra toku



Hydrobionty

- Žijú vo voľnej vode: planktón, nektón (ryby, niektoré bezstavovce)
- Žijú na dne – bentos



Bentos

- Fytobentos



- Zoobentos

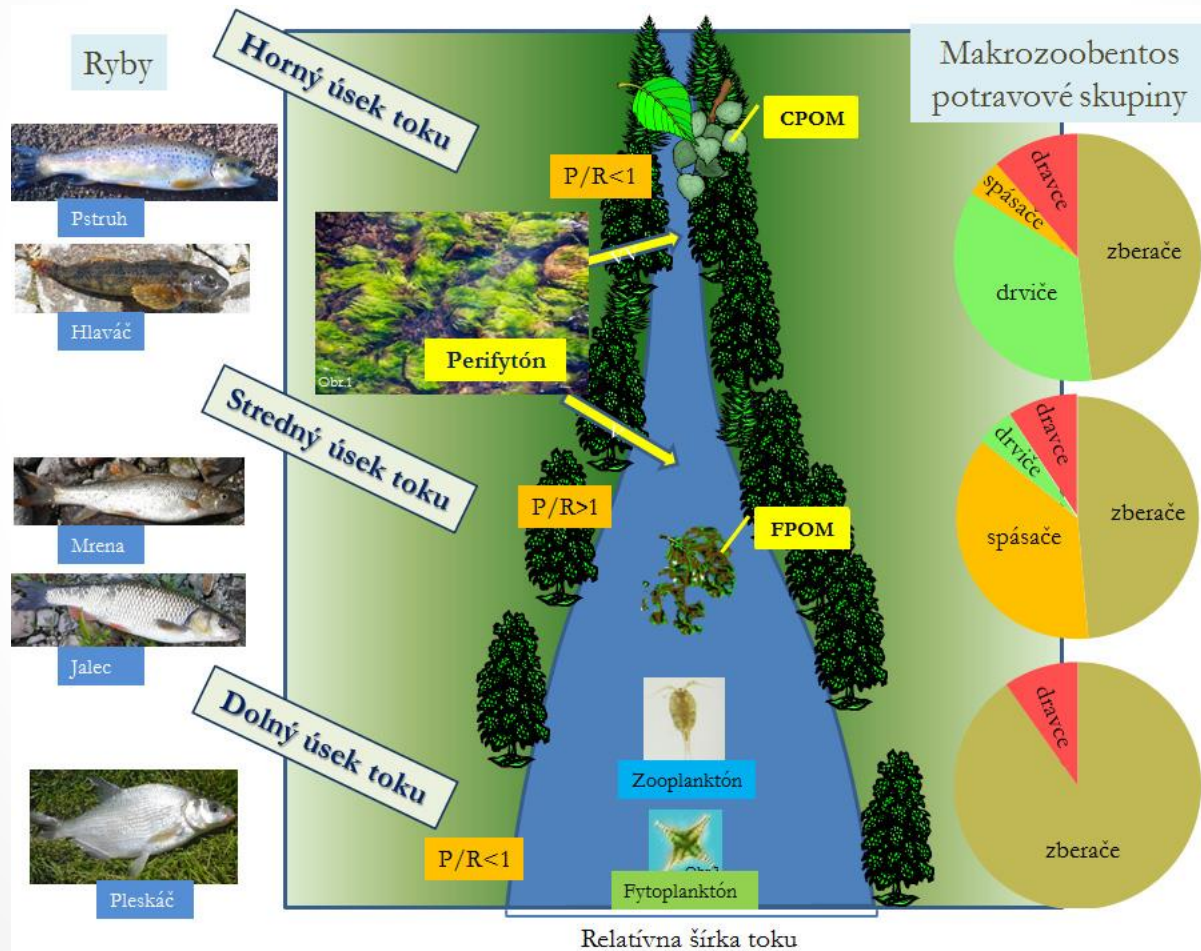
1. Mikrozoobentos



2. Makrozoobentos- permanentná temporálna fauna



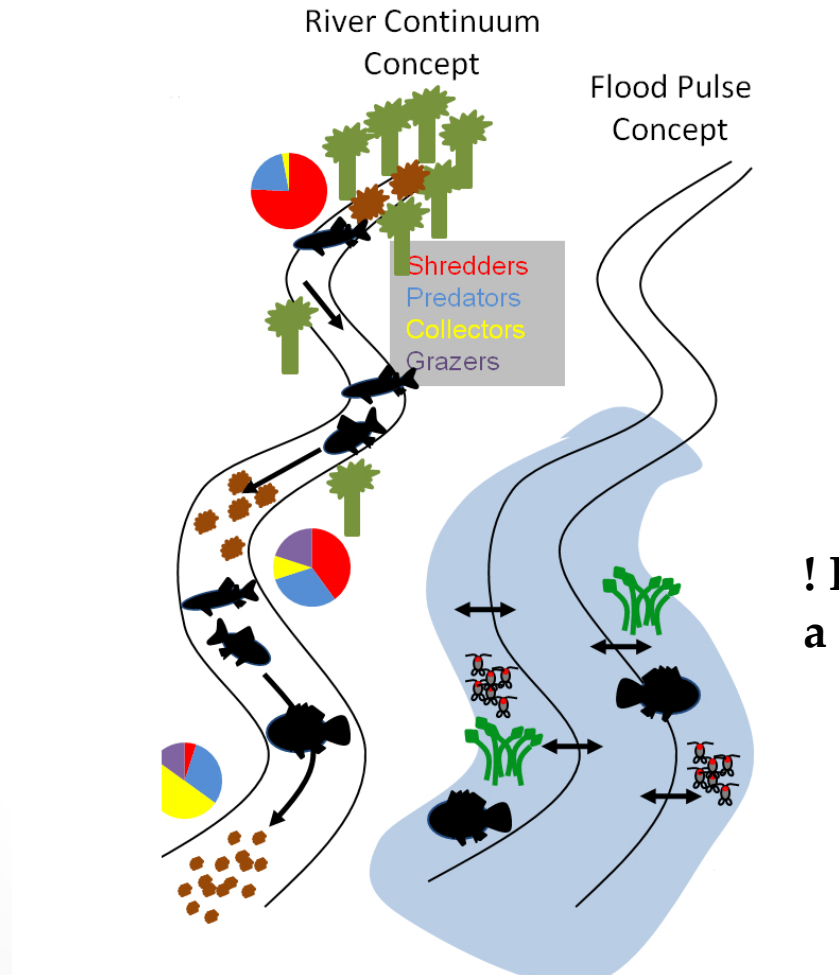
Pozdĺžne členenie tečúcich vôd- teória RCC



**Hydrobionty
v pozdĺžnom
profile
v súlade s
podmienkami
prostredia**

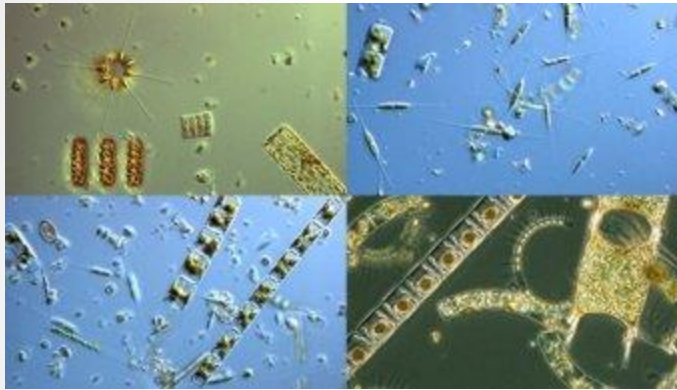
(podľa Vannote et al. 1980)

Koncept záplavového pulzu-FPC



BIOLOGICKÉ PRVKY

Povrchové vody



makrofyta

bentické bezstavovce

Fytobentos, fytoplanktón

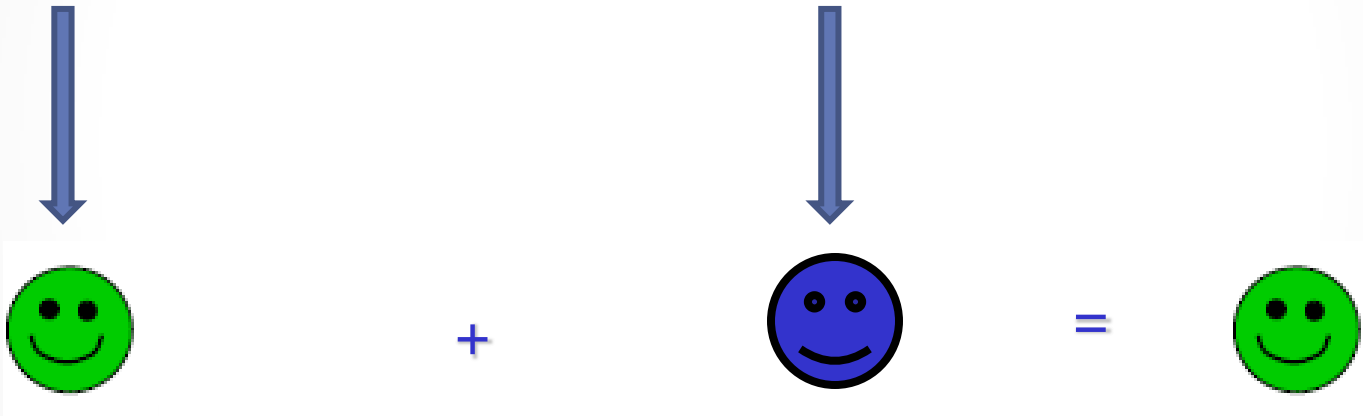


- ryby



Hodnotenie tokov podľa RSV 2000/60 ES

- Stav povrchových vôd:
- chemický stav + ekologický stav



Ekologický stav

Kvalitatívne prvky hodnotenia



Biologické prvky

pobrežná
vegetácia



Hydromorfologické prvky

Fyzikálno-chemické prvky

substrát

teplota, kyslík, pH,
konduktivita, živiny

Spracovanie dát

Importovanie do programu ASTERICS



TAXON_NAME	TAXON_NAME	Sample1	Sample2	Sample3	Sample4	Sample5
Caenis horaria	Caenis horaria	0	0	0	0	0
Caenis luctuosa	Caenis luctuosa	28	16	5	2	6
Caenis macrura	Caenis macrura	0	0	0	0	0
Heptagenia sulphurea	Heptagenia sulphurea	0	0	0	0	0
Leuctra fusca	Leuctra fusca	0	0	0	0	0
Xanthoperla apicalis	Xanthoperla apicalis	0	0	0	0	0
Taeniopteryx schoenemundi	Taeniopteryx schoenemundi	0	0	0	0	0
Hydropsyche bulgaromanorum	Hydropsyche bulgaromanorum	1	1	0	0	0
Hydropsyche contubernalis	Hydropsyche contubernalis	5	3	0	0	0
Hydropsyche incognita	Hydropsyche incognita	0	0	0	5	0
Hydropsyche modesta	Hydropsyche modesta	2	1	1	2	0
Hydropsyche pellucidula	Hydropsyche pellucidula	0	3	10	37	1
Psychomyia pusilla	Psychomyia pusilla	17	10	22	0	6
Brachycentrus subnubilus	Brachycentrus subnubilus	4	12	12	5	0
Goera pilosa	Goera pilosa	0	0	0	1	0
Ceraclea dissimilis	Ceraclea dissimilis	3	2	0	0	0
Mystacides azurea	Mystacides azurea	0	0	0	0	0
Anabolia furcata	Anabolia furcata	0	0	0	0	0
Cloeon dipterum	Cloeon dipterum	0	0	0	1	3
Baetis fuscatus	Baetis fuscatus	15	8	2	0	0
Proclleon bifidum	Proclleon bifidum	0	1	0	0	0
Rhyacophila dorsalis dorsalis	Rhyacophila dorsalis dorsalis	0	0	0	0	1
Mystacides longicornis	Mystacides longicornis	0	0	0	0	0

Spracovanie dát v programe ASTERICS

ASTERICS

Land

Deutschland PERLODES (HMWB)

ASTERICS

Info

Beenden

Taxaliste (79)

Import

Speichern...

Speichern unter...

Einstellungen

Berechnung

Autökologische Infos

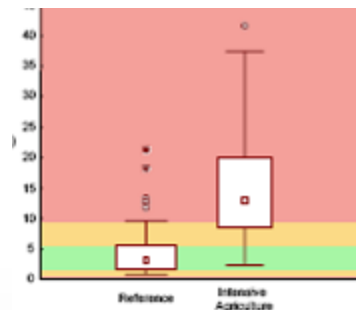
ID_Art	Taxonname	ShortCode	ps_01	ps_02	ps_03	ps_04
4260	Agrypnia varia	agryvari	1	1	1	1
4295	Amphinemura sulcicollis	amphsulc	2	2	2	2
8691	Asellus aquaticus	aselaqua	3	3	3	3
4410	Baetis niger	baetnige	4	4	4	4
4415	Baetis rhodani	baethrod	5	5	5	5
4427	Baetis vernus	baetvern	6	6	6	6
4444	Beraeodes minutus	beraminu	7	7	7	7
8850	Centroptilum luteolum	centlute	8	8	8	8
4585	Ceratopogonidae Gen. sp.	ceragen.	9	9	9	9
7419	Ceriagrion tenellum	ceritene	10	10	10	10
10544	Chaetopterygini Gen. sp.	chgigesp	11	11	11	11
4624	Chaetopteryx major	chaemajo	12	12	12	12
4628	Chaetopteryx villosa villosa	chaevill	13	13	13	13
4642	Chironomidae Gen. sp.	chidaege	14	14	14	14
4740	Cordulegaster boltonii	cordbolt	15	15	15	15

Hodnotenie tokov

Tab.: Porovnanie vybraných metrík programu AQEM, údaje z jarých zberov bent. bezstavovcov Váhu

Rok Metrika/Lokalita	2003 Loc.1	2004 Loc.1	2003 Loc.2.	2004 Loc.2.	Stresor ↑
Saprobic Index (Zelinka & Marvan	1,842	1,956	2,076	1,79	↑
Average score per Taxon	5,455	7,067	6,6	6,55	↓
Diversity (Shannon-Wiener-Index)	2,576	1,799	2,328	2,168	↓
Evenness	0,875	0,54	0,699	0,615	↓
- EPT-Taxa	5	17	9	16	↓

Kandidátska metrika
(Core metric)



Hodnotenie tokov $PEK = 1$

- Transformácia metriky na $PEK = EQR$ (pomer ekologickej kvality):
nameraná hodnota / ref. hodnota
- Interkalibrácia:
hraničné hodnoty tried ekol. kvality:
 - odpovedajú definíciám RSV
 - sú porovnateľné medzi všetkými štátmi EÚ

Veľmi dobrý
stav



Dobrý stav



Priemerný
stav

Zlý stav

Veľmi zlý
stav

$PEK = 0$

INŠPEKČNÝ MONITORING

veľmi dobrý, dobrý
ekologický stav

priemerný, zlý, veľmi zlý
ekologický stav

dlhodobý inšpekčný monitoring

STRESOR

všetky skupiny organizmov

známy

neznámy

prevádzkový monitoring

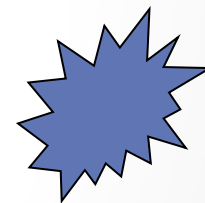
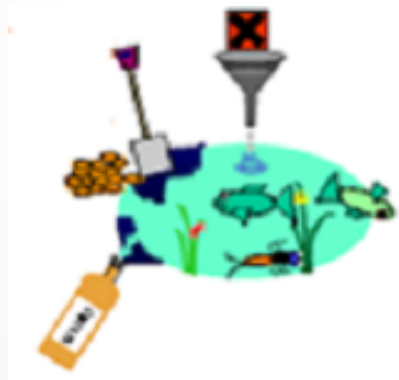
všetky skupiny organizmov

skupiny citlivé na stresor

náhly

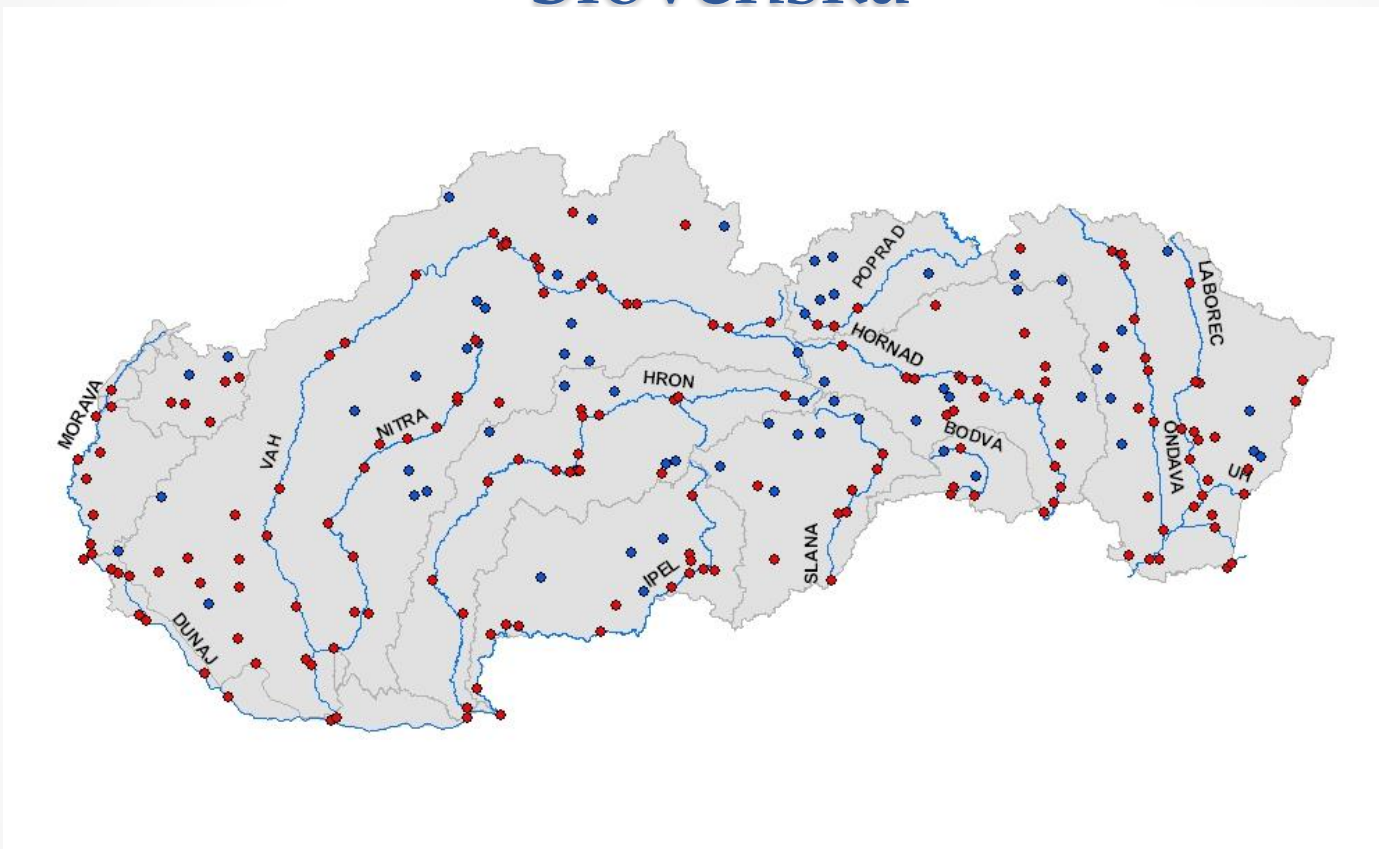
prieskumný monitoring

včasne varujúce indikátory



Sieť referenčných a monitorovacích lokalít

Slovenska



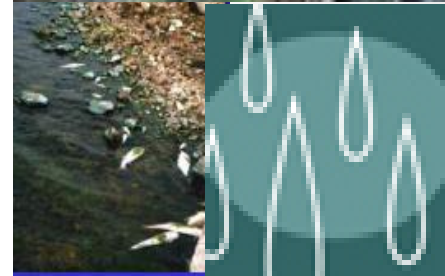
● Referenčné lokality

● Monitorovacie lokality

Stresory vodných ekosystémov

Klimatické zmeny

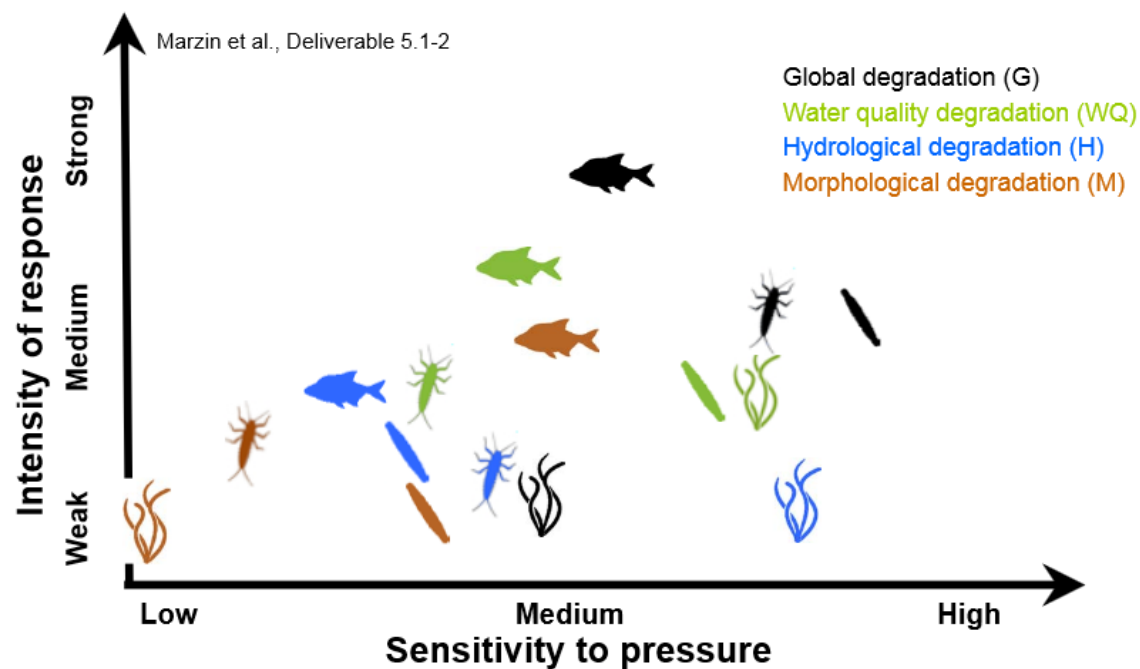
- organické znečistenie
- toxické znečistenie (acidifikácia)
- hydromorfologické zmeny
- celková degradácia



Citlivost' na stresor

①

Different sensitivity to stressors

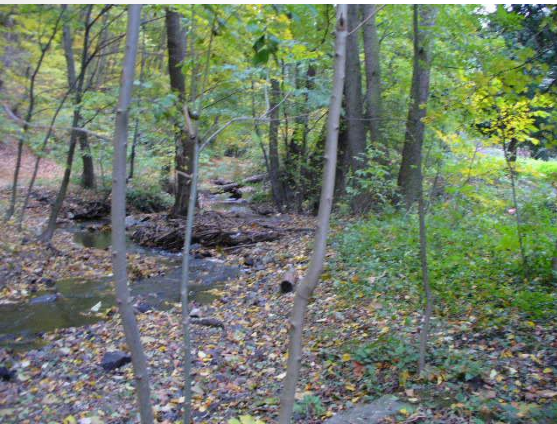


Organické znečistenie:

vodné organizmy $\longleftrightarrow$ znečistenie vody

sapróbny systém: (sapro - hnilobný)

stupne = zóny saprobity:



oligosaprobity



mezosaprobity:
beta, alfa



polysaprobity

Prehradenie toku

Prehradenie toku (hate, priehrady a iné)

- 1. nastávajú zmeny v mikrohabitatoch(substrátoch)
- 2. zmeny prietokových režimov
- 3. zmeny teploty vody
- 4. zmeny v sedimentácii
- 5. priehrada predstavuje bariéru pre pohyb organizmov a živiny.

Odstraňovanie prehradenia tokov



Before and after Photos from Bethayres Dam Removal. Photos by Denis Mora
http://www.phillywatersheds.org/what_were_doing/waterways_restoration/tools

Regulačné úpravy na tokoch

- Zaklenutie toku
- Tvrdé opevnenie celého koryta



Tvrdé opevnenie celého koryta (potok v Lipanoch). Foto: Eva Bulánková

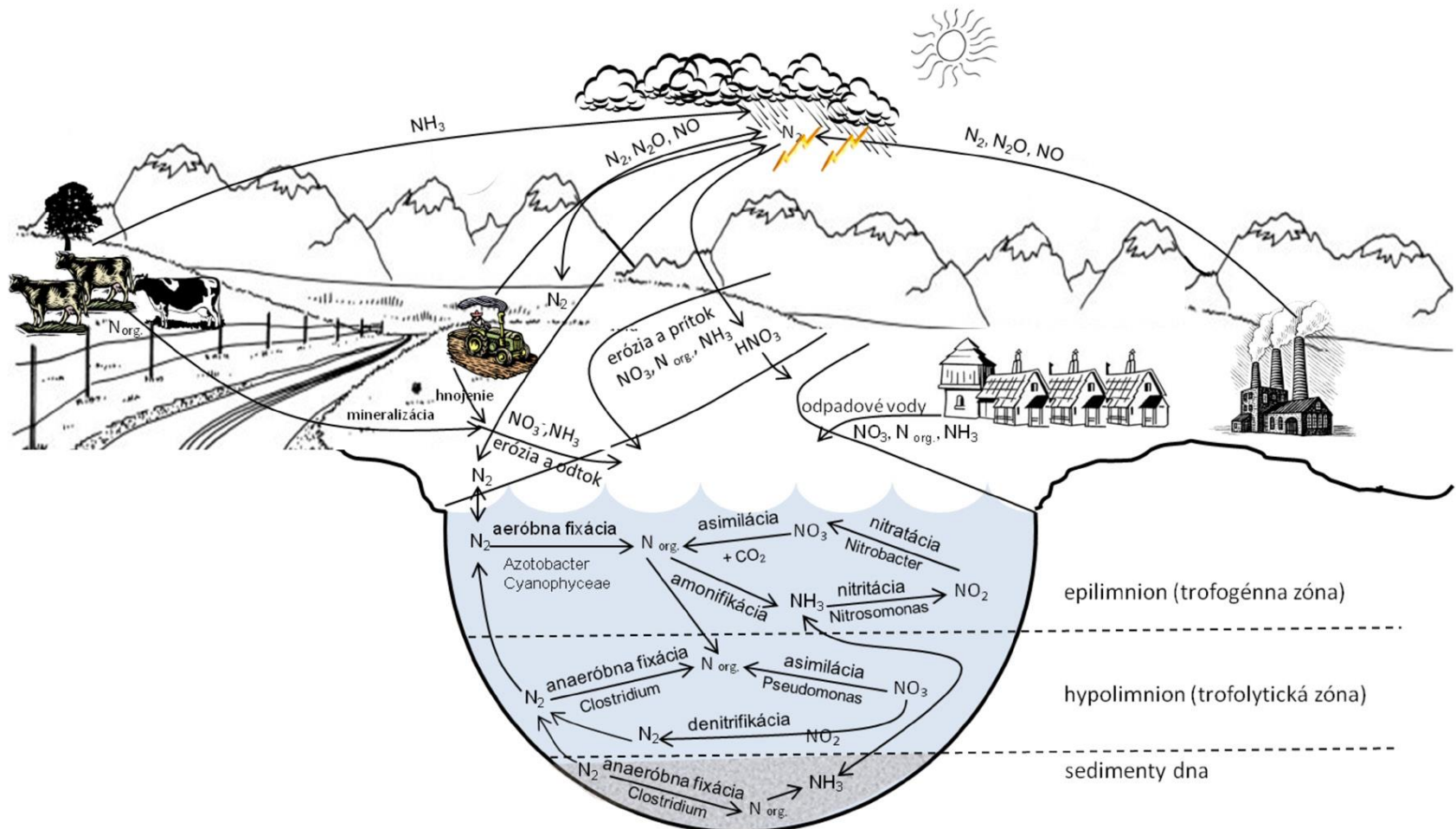
Regulačné úpravy na tokoch

- Úprava kamennou rovnaninou
- Úprava toku blízka prírodným podmienkam



Úprava toku blízka prírodným podmienkam (Biela voda v Bielovodskej doline)
Foto: Eva Bulánková

Toxické znečistenie



Acidifikácia



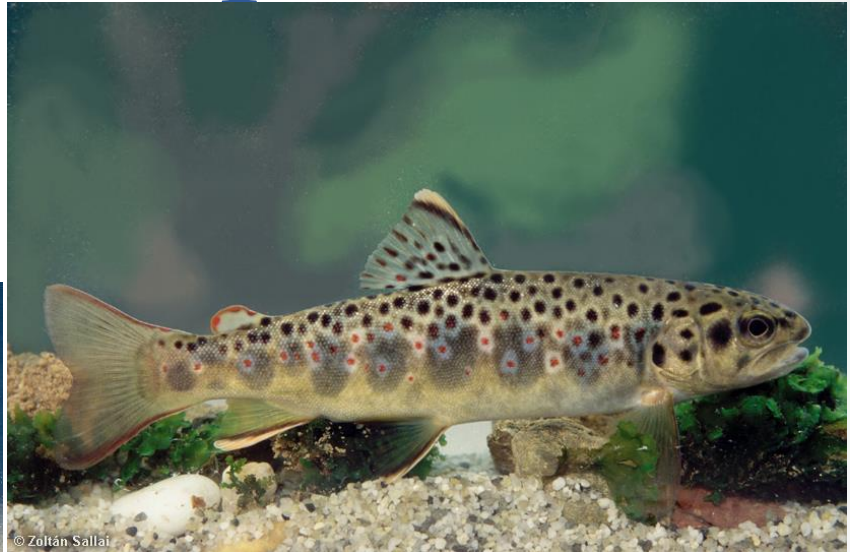
Starolesnianske pleso patrilo k najviac acidifikovaným jazerám Tatier (2009).
Foto: Peter Bitušík

Zmena hydrologického režimu



Ryby ohrožené stúpajúcou teplotou

- *Salmo trutta fario*
- *Cottus gobio*



<http://www.carpathianbasinspecies.eu/>

Ryby rozširujúce sa so stúpajúcou teplotou

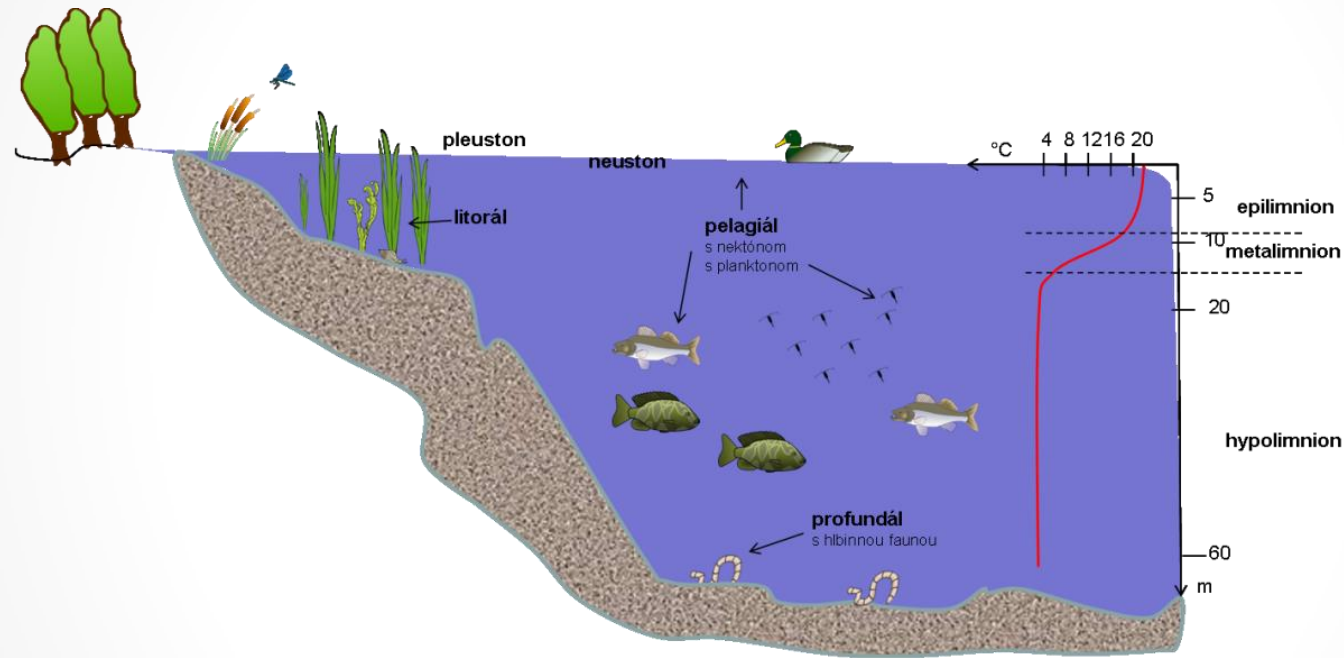
- *Alburnus alburnus*
- *Cyprinus carpio*



<http://www.carpathianbasinspecies.eu/>

http://www.climate-and-freshwater.info/climate_change/rivers/temperate/affected_species/

Vertikálne členenie stojatej vody



Voľná voda (pelagiál: litorál, profundál)
Dno (Bentál)

Stojaté vody

Dystrofné

- nízky obsah fosforu, nízke pH (3,5 – 5,5)
- voda je do hneda sfarbená z humínových kyselín



Horské jazero (Jamské pleso vo Vysokých Tatrách): Foto: Eva Bulánková

Stojaté vody

Oligotrofné

- málo celkového dusíka a fosforu,
- $\text{pH} \leq 7$,
- na dne je asi 60% nasýtenie kyslíkom



Oligotrofné tatranské pleso.
Foto: Peter Bitušík

Stojaté vody

Mezotrofné

- pH majú ~ 7 – 7,5
- priehľadnosť je vysoká



Mezotrofné tatranské pleso (Štrbské pleso). Foto: Ferdinand Šporka

Stojaté vody

Eutrofné

- pH majú ~ 7,5 – 8,5
- priehľadnosť nízka

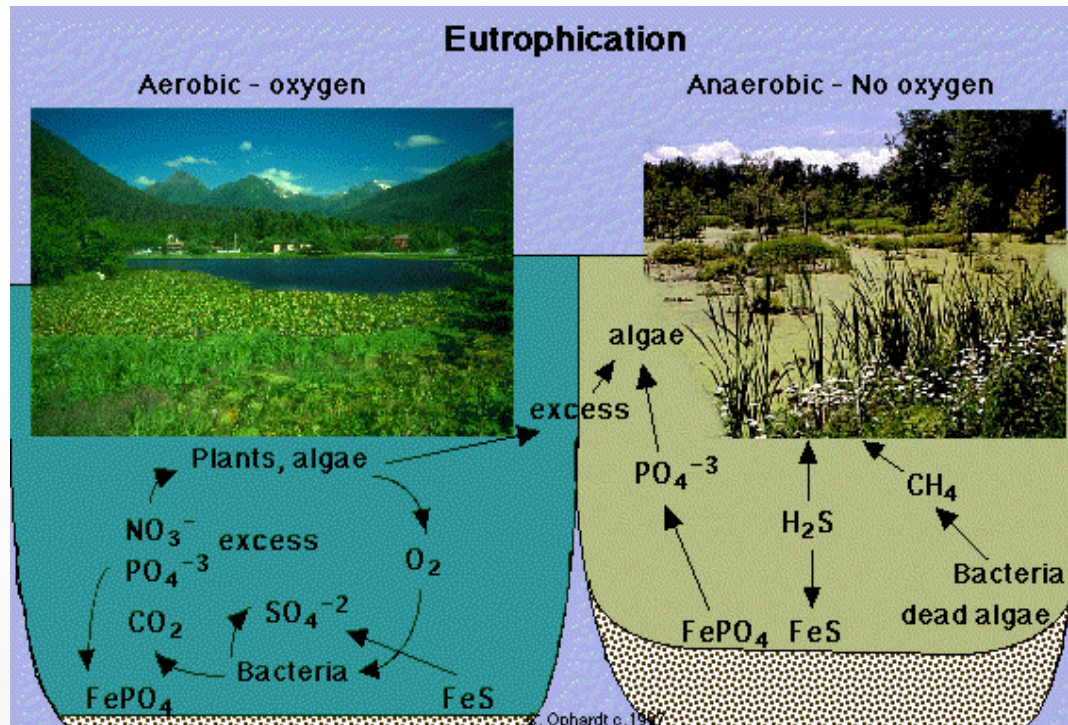


Eutrofizované staré rameno (Lantov). Foto: Eva Bulánková

Stojaté vody

Hypertrofné

- pH majú $> 8,5$
- nepriehľadné



Sinice a vodní květ

Skutečnost, mýty a současná situace

autor: Petr Znachor (publikováno: 09.08.2004)

Sinice jsou ve své podstatě mikroskopické bakterie schopné fotosyntézy. Bylo by chybou se domnívat, že se vyskytují jako naschvál pouze v místech, kde se zrovna chceme vykoupat. Jedná se o evolučně velmi staré organismy, které Zemi obývaly již před miliardami let.

Můžeme je najít prakticky všude - v moři, na ledovcích, v jeskyních, v horkých vřídlech či dokonce i ve vzduchu. Dokáží žít uvnitř kamenů v tak nehostinných krajích, jakými jsou např. Sahara nebo Antarktida. Společně s houbovými vlákny tvoří stélku lišejníků, dokáží žít v srsti ledních medvědů nebo lenochodů, a jsou tak zodpovědné za zelené až namodralé zbarvení jejich kožichu, v symbióze s vyššími rostlinami nebo některými živočichy dokáží žít i uvnitř jejich těl.



Přehrada Sedlice u Želivy, srpen 2003

Ve většině našich přehrad a rybníků se vyskytují sinice po celý rok jako přirozená součást společenstva

fytoplanktonu, což je označení pro společenstvo řas a sinic, tedy organismů schopných fotosyntézy. Podstatou fotosyntetického procesu je fixace vzdušného oxidu uhličitého a produkce kyslíku. Vodní květ je označení pro masový rozvoj řas a sinic. Ve vodě se může projevit jako "hustá zelená kaše" která je buď homogenní, nebo jsou patrné drobné vločky či jehličky o velikosti několika milimetrů, které se mohou sdružovat až do mnoho centimetrů velkých chuchvalců.

<http://www.stranypotapecske.cz/teorie/sinice.asp>

Pokud je v nádrži velké množství ryb živících se planktonem, zooplankton je natolik zdecimován, že i kdyby chtěl, na účinné odstranění sinic je ho prostě málo. Efekt vysazování dravých ryb jako nástroje boje proti sinicím je založen na omezení počtu "planktonožravých" ryb, což má za následek podpor zooplanktonu v jeho bohulibém díle. Další možnosti boje proti sinicím jsou speciální viry, které napadají pouze sinice. V roce 2002 byl zaznamenán podobný virus na nádrži Nové Mlýny, v roce 2003 na přehradě Hracholusky. I když doposud nejsou známy všechny okolnosti vzniku takové infekce a není jisté, zda-li by virus z jedné přehrady účinkoval i v přehradě druhé, jedná se o velmi perspektivní způsob odstraňování vodního květu z nádrží. Menší nádrže, koupaliště a bazény lze sice již dnes ošetřit přípravkem, který sinice dokáže zahubit, ale přesto se jeho použití příliš nedoporučuje. Kromě toho, že nadměrná aplikace podobného přípravku ve snaze co nejsnadněji se zbavit vodního květu představuje zátěž pro životní prostředí, dochází při odumírání vodního květu k uvolňování toxických látek do vody a ohrožení zdraví obyvatel.



Koloniální sinice Microcystis aeruginosa patřící mezi nejrozšířenější a nejnebezpečnější sinice, Brněnská přehrada, červenec 2004

Nebezpečí pro člověka

Sinice mohou produkovat celou řadu toxických látek, které ohrožují zdraví lidí. Jedovaté látky produkované sinicemi tzv. cyanotoxiny mohou způsobovat různé alergie a ekzémy, vážně poškozovat játra, působí toxicky na nervové buňky, mohou spouštět rakovinné bujení a mají celou řadu dalších účinků na lidský organismus.

V případě koupání ve vodě zamořené sinicemi dochází k jejich kontaktu s kůží a sliznicemi. To může způsobovat a často také způsobuje různá podráždění a alergické reakce, avšak v žádném případě nedojde k poškození jater nebo ke vzniku rakoviny. K tomu aby se škodlivé účinky na lidské zdraví projevily, se musí cyanotoxiny do organismu nejdříve dostat. K tomu dochází nejčastěji náhodným požitím kontaminované vody. Pokud člověk nevypije najednou velké množství vody se sinicemi nebo nepije tuto vodu opakovaně, nehrozí mu velké nebezpečí.

Stojaté vody

Rašeliniská

Vrchoviská

Ombrotrofné, pH: 3,4- 5,5

Ombro (grécky dážď)



Obr. 4. Spoločenstvo *Sphagno tenellii*-*Rhynchosporietum albae* s dominantným druhom *Rhynchospora alba* sa na Slovensku nachádza iba na rašelinisku Rudné na Orave.
Foto: V. Sefferová Stanová

Stojaté vody

Rašeliniská
Slatiny

- s vysokým obsahom báz (pH: 6 – 8)
- s nízkym obsahom báz (pH: 4 -6)



Stojaté vody

Rašeliniská

- Prechodné rašeliniská



Ohrozenie rašelinísk

- Odvodňovanie
- Eutrofizácia
- Ťažba rašeliny
- Sukcesné zmeny- zarastanie



Obr. 5: Odvodňovanie slatinných rašelinísk predstavuje ich najvýraznejšie ohrozenie. V NPR Kláštorské lúky bola vybudovaním odvodňovacích kanálov zničená pramenná oblasť. Foto: V. Šefferová Stanová

Význam rašelinísk

- Výskyt vzácných druhov fauny a flóry
- Najúčinnnejšie ekosystémy v ukladaní uhlíka
- Ochrana pred povodňami
- Poskytujú informácie o stave ekosystémov v minulosti

Dočasné (temporálne) stojaté vody



Poriečna jarná mláka (niva Moravy). Foto: Eva Bulánková

Dočasné (temporálne) stojaté vody



Každoročné záplavy rieky Morava sú dôležité pre život žiabronôžok (dole) a štítovcov (hore) vyskytujúcich sa na zaplavených lúkach a lesoch. Foto: Igor Kokavec

Aktuality

Projekt Aqua

Kurzy / exkurzie

Slovníky

Hry

Fotogaléria

Podporené

Zaujímavé web stránky

Výstupy projektu KEGA

Kontakt

Výstupy projektu KEGA 073UK-4/2012

Didaktické materiály



Ekológia vodných ekosystémov pre gymnázia 1 (image súbor ISO na napálenie na CD)



Ekológia vodných ekosystémov pre gymnázia 1 (komprimovaný ZIP súbor)



Ekológia vodných ekosystémov pre gymnázia 2 (image súbor ISO na napálenie na CD)



Ekológia vodných ekosystémov pre gymnázia 2 (komprimovaný ZIP súbor)



Život a voda didaktický manuál z biológie 1 (image súbor ISO na napálenie na CD)



Život a voda didaktický manuál z biológie 2 (image súbor ISO na napálenie na CD)



Život a voda didaktický manuál z biológie 1 (komprimovaný ZIP súbor)



Život a voda didaktický manuál z biológie 2 (komprimovaný ZIP súbor)

Učebnica



Sladkovodné ekosystémy (Beracko, P., Bulánková, E., Stloukalová, V. (eds.))



Digitálny determinačný kľúč makrozoobentosu (Eva Bulánková, Viera Stloukalová, Thomas Korte)



Kľúč BMWP



Slovník základných hydrobiologických a ekologických pojmov

<https://www.projektovecentrumprifuk.sk/aquawis/aqua>