

STRUČNÁ HISTORIE APLIKOVANÉ HYDROBIOLOGIE*(Zdeněk Adámek, Jan Helešic)***OVLIVŇOVÁNÍ BIOLOGICKÝCH PROCESŮ VE VODÁCH ČLOVĚKEM***(Jan Helešic, Zdeněk Adámek, Martin Rulík)***Změny v hydrologickém režimu toků, vodní stavby a manipulace s průtokem**

Změny hydrologického režimu toků

*Velkoplošné vlivy – hydrotechnické zásahy v krajině**Místní vlivy – vodárenské odběry a derivační elektrárny*

Vliv vodních staveb

Příčné regulace toků – jezy a přehrady

Podélné regulace toků – opevňování břehů, změny v geometrii koryta

Teorie zobecňující vliv regulačních zásahů do toků

Montanizace (ritralizace) dolních úseků řek

Přerušení říčního kontinua a fragmentace ekosystému

Vliv přehrad na ichtyofaunu toku

*Migrační bariéra a fragmentace**Zánik říčního úseku v přehradním jezeře**Vznik přehradního jezera – údolní nádrže***ZNEČIŠŤOVÁNÍ KONTINENTÁLNÍCH VOD***(Martin Rulík, Jan Helešic, Blahoslav Maršálek)***Acidifikace povrchových vod**

Bioindikace acidifikace

Eutrofizace – typizace vod podle jejich úživnosti (trofie)

Aktuální terminologie – eutrofizace, znečištění povrchových vod živinami

Eutrofizace a primární produkce

Oteplení vodních ekosystémů (globální a místní vliv)

Využití oteplených vod

Znečištění radionuklidy, těžkými kovy a perzistentními organickými polutanty

Radionuklidy ve vodním prostředí (globální a bodové zdroje)

*Radioaktivní znečištění vod**Vliv radioaktivních odpadních vod na vodní organizmy***Těžké kovy ve vodním prostředí**

Oxidace způsobená fyzikálními, biologickými a lidskými aktivitami

Těžké kovy a mikroorganizmy

Vazba kovů

Biotransformace	82
Depozice kovů	82
Biometylace kovů	82
Znečištění ropnými látkami a uhlovodíky	83
Ropné látky	84
<i>Chování vylité ropy</i>	86
<i>Vliv ropných látek na organizmy</i>	87
Vliv ropných uhlovodíků na mikroorganizmy	87
Degradace uhlovodíků a ropných látek	88
Perzistentní organické polutanty (PTBs)	89
PBTs látky v sedimentech	89
Pesticidy	90
Dynamika pesticidů v hydrosféře	91
Toxicita a biodegradabilita pesticidů	91
Insekticidy	92
<i>Insekticidy širokého spektra</i>	92
<i>Chlorované terpenické uhlovodíky</i>	93
<i>Organofosforové insekticidy (organofosfáty)</i>	94
<i>Insekticidy úzkého spektra (tzv. „insekticidy třetí generace“)</i>	94
Herbicidy	94
<i>Vlivy herbicidů na vodní ekosystémy</i>	95
Polychlorované bifenyly (PCBs)	97
Polychlorované dibenzo-para-dioxiny (PCDDs) a dibenzofurany (PCDFs) – dioxiny	98
Vznik dioxinů	99
Vlastnosti dioxinů a dibenzofuranů	100
Polycyklické aromatické uhlovodíky – PAU (PAHs)	100
Povrchově aktivní látky	101
Tenzidy a detergenty	101
<i>Ionické tenzidy</i>	103
<i>Anionické tenzidy</i>	103
<i>Kationické tenzidy</i>	103
<i>Amfoterní tenzidy</i>	104
<i>Neionické tenzidy</i>	104
<i>Vývoj světové výroby a spotřeby tenzidů</i>	104
<i>Vlivy na hydrosféru</i>	105
Endokrinní disruptory (endocrine-disrupting chemicals, EDC)	106

Znečištění přírodních vod suspendovanými látkami	109
Suspendované látky	109
<i>Fytoplankton, perifyton, makrofyta</i>	110
<i>Vodní bezobratlí</i>	110
<i>Ryby</i>	111
<i>Sediment a ryby</i>	112
Důlní vody	113
Složení důlních vod	113
Vliv důlních vod na vodní organizmy	115
Místní – bodové znečištění vod	117
Průmyslové odpadní vody	118
Zemědělské odpadní vody	119
Odpadní vody městské (komunální)	119

BIOLOGIE ZNEČIŠTĚNÍ PŘÍRODNÍCH VOD

(Martin Rulík, Jan Helešic)

4 **125**

Organické znečištění – biochemicky odbouratelné látky	125
Rozklad organických látek ve vodě a činnost bakterií	125
Vliv organického znečištění na vodní prostředí a organizmy	127
<i>Vliv organických látek na vodní organizmy</i>	130
Toxické a perzistentní látky	137
Vliv toxických látek	137
<i>Toxické vlastnosti polutantů</i>	138
<i>Subletální vlivy</i>	139
<i>Stres</i>	140
<i>Tolerance</i>	142
<i>Chování perzistentních organických polutantů ve vodách na příkladu PCB</i>	142
Bioakumulace a biomagnifikace	142
<i>Bioakumulace</i>	142
<i>Biomagnifikace</i>	146

NÁPRAVA A ZÁCHRANA ZNEHODNOCENÝCH VODNÍCH EKOSYSTÉMŮ

(Jan Helešic)

5 **151**

Stanovení ekologicky únosných minimálních průtoků a úprav hydrologického režimu	153
Restaurace a revitalizace	157

ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

(Martin Rulík)

6 **167**

Odpadní vody	167
---------------------	------------

Odpadní vody splaškové (komunální)	167
<i>Koncepce nakládání s komunálními odpadními vodami</i>	170
Způsoby čištění odpadních vod	170
<i>Biologické čištění odpadních vod</i>	171
<i>Stabilizační nádrže a rybníky</i>	171
<i>Akumulační nádrže</i>	174
<i>Dočišťovací biologické nádrže (rybníky)</i>	174
<i>Vegetační čištění odpadních vod</i>	174
Umělé způsoby čištění komunálních odpadních vod	180
Čištění splaškových (komunálních) vod v městských ČOV	180
Základy technologie městských ČOV	181
<i>První stupeň čištění – mechanické předčištění</i>	181
<i>Druhý stupeň čištění – biologické čištění</i>	182
<i>Terciární dočišťování odpadních vod</i>	194
<i>Biologické odstraňování anorganického dusíku z odpadních vod</i>	195
<i>Odstraňování fosforu</i>	195
<i>Kaly a kalové plyny</i>	196
<i>Stabilizace kalu</i>	197
<i>Kalový plyn (bioplyn)</i>	197
Stručný přehled nejběžnějších postupů používaných při čištění průmyslových odpadních vod	198
Flotační zařízení	198
Neutralizační čistírny	198
Chemická koagulace nebo čerění	199
Sorpční pochody	199
Extrakce	199
Ionxy	199
Filtrace	200
Dělicí metody na principu polopropustných membrán	200
<i>Ultrafiltrace</i>	200
<i>Nanofiltrace</i>	200
<i>Reverzní osmóza</i>	200
<i>Dialýza</i>	200
Stripování	201
Srážecí reakce	201
Sedimentace	201
Číření	202

INDIKACE ZNEČIŠTĚNÍ (JAKOSTI) A EKOLOGICKÉHO STAVU KONTINENTÁLNÍCH VOD *(Jan Helešic, Zdeněk Adámek, Martin Rulík)*

205

Principy bioindikace a biomonitoringu

206

Indikace železa a manganu

208

Indikace kyselých vod	209
Indikace vápniku	209
Indikace anaerobie – sirovodíku	210
Indikace silně mineralizovaných – minerálních vod	211
Indikace slaných vod	211
Indikace dle stavu společenstva (biocenózy) vodních organismů	212
Přehled bioindikačních metod používaných ve vodách a hodnocení jakosti vody a ekologického stavu	212
Bioindikace jakosti vod pomocí makrozoobentosu	214
Tradiční metody hodnocení společenstva makrozoobentosu	214
<i>Indexy diverzity</i>	214
<i>Biotické indexy a skóre indexy</i>	217
<i>Průměrové biotické indexy</i>	217
<i>Saprobní index</i>	217
<i>BMWP Score (Biological Monitoring Working Party Score) a ASPT index</i>	229
<i>Tabulkové biotické indexy</i>	232
<i>Indexy podobnosti</i>	233
<i>Alternativní přístupy</i>	235
<i>Poměrové indexy („ratio indices“)</i>	235
<i>Moderní přístupy</i>	236
Bioindikace kvality vod pomocí mikrofytoobentosu	236
Možnosti indikace a hodnocení trofie	238
<i>Hodnocení podle zvýšené nabídky živin</i>	239
<i>Hodnocení podle růstové odezvy in vitro</i>	239
<i>Hodnocení podle koncentrace biomasy in situ</i>	240
<i>Trofie a druhová diverzita</i>	240
Indikace dle rybiho společenstva	241
<i>Biotická integrita rybiho společenstva</i>	242
Monitoring ekologického stavu vodních těles a jakosti vody v České republice	243
<i>Hodnocení stavu vod</i>	243

LIMNOLOGICKÉ ZÁKLADY MODERNÍCH PROJEKTŮ OBNOVY FUNKCE NÁDRŽÍ **247**

(Blahoslav Maršálek)

Terminologie – obnova (restoration, rehabilitation, reclamation)	247
Cíle projektů obnovy nádrží	248
Řízení kvality vody v povodí nad nádrží	248
Opatření v povodí nad nádrží	250
<i>Přírodní a umělé mokřady pro zvýšení retence fosforu a dočištění povrchových vod</i>	254
<i>Čistírny komunálních odpadních vod, nakládání s dešťovými vodami v obcích</i>	256
<i>Další zdroje živin v povodí nad nádrží</i>	258

<i>Bioaugmentace – využití bakteriálních kultur pro retenci a transformaci forem fosforu v povodí</i>	259
<i>Přednádrže</i>	259
<i>Obnova poříční vegetace</i>	260
Opatření v nádrži	261
<i>Limnologické teorie a jejich aplikace pro systémová opatření v projektech obnovy nádrží</i>	261
Ekotechnické zásahy pro omezení rozvoje planktonních sinic v povrchových vodách	264
Sinice (cyanobakterie) a jejich vliv na vodní ekosystémy	264
Metody pro snížení trofie a redukce rozvoje sinic v nádržích	266
<i>Opatření ve vodním sloupci</i>	266
<i>Snížení koncentrací fosforu v pelagiálu</i>	266
<i>Snížení koncentrace fytoplanktonu a fosforu pomocí solí hliníku (Al⁺)</i>	267
<i>Snížení koncentrace fytoplanktonu a fosforu pomocí solí železa</i>	269
<i>Snížení koncentrace fosforu pomocí vápna a jeho sloučenin (Ca(OH)₂, CaCO₃)</i>	269
<i>Snížení koncentrace fytoplanktonu a fosforu pomocí jílových materiálů</i>	270
<i>Hypolimnické odpouštění</i>	270
<i>Odpouštění epilimnické vody</i>	271
<i>Destratifikace nádrží</i>	272
<i>Látky cyanocidní, algicidní a cynostatické</i>	273
Možnosti omezení rozvoje vodních květů sinic prostřednictvím mikroorganismů, rostlin a regulace biotických vztahů v nádržích	280
<i>Možnost využití virů k regulaci rozvoje vodních květů sinic</i>	281
<i>Možnosti využití bakterií k regulaci rozvoje sinic tvořících vodní květy</i>	282
<i>Možnost využití řas k regulaci rozvoje vodních květů sinic</i>	282
<i>Možnost využití hub a houbových organizmů k regulaci rozvoje vodních květů sinic</i>	283
<i>Prvoci jako predátoři sinic</i>	283
<i>Bio-manipulace vztahů ryby – zooplankton – cyanobakterie</i>	284
<i>Další metody omezení rozvoje vodních květů sinic ve vodním sloupci</i>	284
Metody ošetření sedimentů s cílem snižovat trofiu a rozvoj sinic	285
<i>Procesy v sedimentech a sedimentace v nádržích</i>	286
<i>Oxidace sedimentů pomocí dusičnanů – RIPLOX</i>	287
<i>Překrývání sedimentů</i>	288
<i>Odstranění sedimentů z nádrží</i>	289
Prokysličení vodního sloupce, hypolimnia nebo rozhraní voda-sediment	291
<i>Aerátory hypolimnia</i>	292
<i>Využití společenstev bakterií pro mineralizaci sedimentů</i>	293
<i>Využití bioaugmentací pro vodní ekosystémy</i>	295
Závěry	295

Potravní řetězec v rybnících a jeho ovlivňování rybníkářským managementem	301
<i>Hnojení</i>	312
<i>Vápnění</i>	313
<i>Přikrmování</i>	313
<i>Zimování a letnění</i>	314
<i>Ostatní zásahy – odbahňování, vyhrnování a vysekávání</i>	315
<i>Rybníční polykultury</i>	316

Získávání potravních organismů pro ryby **319**

Odlov	319
Řízená produkce potravních organismů	319
<i>Kultivace fytoplanktonu</i>	319
<i>Chov zooplanktonu</i>	320
<i>Sukcese zooplanktonu v plůdkových výtažnicích</i>	322
<i>Nutriční hodnota potravních organismů</i>	322

Potrava ryb **324**

Potravní orientace ryb	324
Dostupnost hydrobiontů jako přirozené potravy ryb	325
Základní metody studia potravy ryb	326

Bio-manipulace a biomeliorace **327**

Vliv chovu ryb na recipient **332**

LITERATURA **337**

SUMMARY OF APPLIED HYDROBIOLOGY **350**

FOTOPŘÍLOHA