

## ODBOR

### APLIKOVANÉ EKOLOGIE

S ohledem na růst odborné i společenské poptávky po komplexních projektech zaměřených na ochranu říční sítě ČR vznikl v roce 2008 ve VÚV TGM, v.v.i., Odbor aplikované ekologie. Jeho hlavní náplní je analýza vztahů mezi různými úrovněmi biologické organizace vodních ekosystémů. Vodní organismy jsou sledovány na úrovni jedinců, populací i společenstev. Současně jsou sledovány látky obsažené ve vodním prostředí, včetně jejich plošné bilance a cyklů, které přirozený vývoj společenstev ovlivňují. Pro stanovení konfliktních situací mezi přirozeným vývojem ekosystémů a vlivem civilizačních faktorů jsou používány především matematické modely.

Hlavní zaměření odboru vyplývá z činnosti dvou oddělení:

#### **Oddělení ekologie vodních organismů**

- výzkum společenstev organismů s ohledem na přirozený i změněný stav vodního prostředí,
- stanovení vlivu klimatických změn na populace organismů,
- návrhy opatření zmírňujících vliv civilizačních faktorů, včetně záchranných programů vzácných druhů a sledování šíření invazních druhů.

#### **Oddělení ochrany vodních ekosystémů**

- sledování vlivu plošných i bodových zdrojů znečištění na jakost vod a na biologické složky vodního prostředí,
- odborná podpora implementace směrnic EU včetně reportingu,
- řešení projektů zajišťujících odbornou podporu přípravy plánů oblastí povodí a hodnocení stavu vodních útvarů.

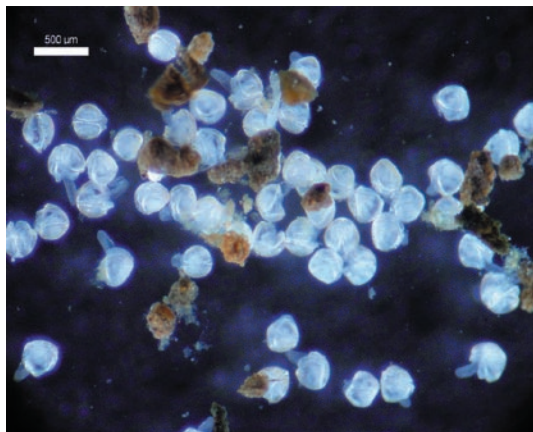
### Nejvýznamnější projekty řešené v odboru

#### **Projekty na záchranu velkých vodních koryšů**

Raci jsou naši největší zástupci vodních bezobratlých se schopností aktivního pohybu i mimo vodní prostředí. Především v minulosti raci hráli klíčovou roli v energetickém toku a funkci sladkovodních ekosystémů. Jsou důležitým článkem společenstev, protože přímo i nepřímo ovlivňují populace organismů na různých potravních úrovních. Naše původní druhy raků svou přítomností indukují obvykle kvalitnější prostředí s přítomností stabilizovaných společenstev. Výzkum raků je především zaměřen na jejich výskyt v rámci území ČR s ohledem na chemismus a kvalitu vody. Druhým hlavním tématem výzkumu je analýza migrační schopnosti raků a výběr bližšího prostředí, tzv. mikrohabitatu, který raci osidlují. Pro studium prostorové distribuce jsou využívány moderní metody značení, jako jsou např. elastické značky a vysílačky.



Rak označený na spodní straně zadečkových článků elastickými značkami žluté barvy  
(foto: Kateřina Kadlecová)



Juvenilní jedinci velevruba tupého (*Unio crassus* Phillipson) dva dny po odpadnutí z hostitelské ryby (Foto: Karel Douša)

## Reprodukční biologie a ekotoxikologie vodních mlžů

Do této skupiny vodních bezobratlých patří ohrožené druhy, které jsou chráněny podle předpisů národní i evropské legislativy. Jejich vývoj probíhá přes mikroskopické larvální stadium (glochidium), které dočasně parazituje na rybách. Mlži jsou v tomto stadiu vývoje a také v období bezprostředně po odpadnutí z hostitelské ryby citliví k vnějším vlivům. Poznání faktorů, které je v tomto období ovlivňují, přispívá k odhalování příčin jejich ohrožení. Naše pracoviště provádí laboratorní testy toxicity s uměle odchovanými juvenilními jedinci mlžů. Jsou studovány také interakce mezi glochidii a jejich rybími hostiteli.

## Analýza rybích migračních koridorů

Možnost podnikat migrace je u ryb nezbytná především pro zajištění přirozené reprodukce. Ryby se ve většině případů rozmnožují ve specifickém prostředí – např. nad šterkovým substrátem nebo ponořenými rostlinami. Migrace na rozmnožovací

plochy jsou však na našem území omezeny řadou překážek, především jezů. Nedostupnost druhově specifického prostředí má za důsledek pokles početnosti nebo dokonce zánik rybích populací v izolovaných úsecích toků. Cílem projektu je proto nejen znalost přirozených migračních tras, ale také zjištění, kam ryby v současnosti migrovat mohou. Hlavním výstupem je pak koncepce zprůchodnění říčního prostředí. Tato koncepce má i svou nadnárodní strategii, kdy jsou stanoveny nejvýznamnější migrační trasy např. s vazbou na povodí řeky Dunaje nebo německou část povodí řeky Labe. Koncepční přístup ke zvyšování průchodnosti řek je zpracováván nad GIS vrstvou.



Koncepce mezinárodní strategie pro obnovu migračního koridoru ryb vázaného na povodí řeky Labe (zpracovali Aleš Zbořil a Pavel Horký)



Vypouštění candáta označeného vysílačkou do řeky Labe (Foto: Pavel Horký)

## Analýza reprodukčního úspěchu rybích populací

Vysazování uměle odchovaných ryb pro zvýšení jejich početnosti v tocích má malou efektivitu. Klíčem k udržení druhové diversity je proto přirozená reprodukce divokých populací. Dále je obecně známo, že pro popis ekologického stavu toků je velmi vhodné používat právě nedospělá stadia ryb. Důvodem je skutečnost, že tzv. juvenilní stadia (lidově zvaná potěr nebo plůdek) dokazují svou přítomností nejen výskyt druhu, ale také uzavření životního cyklu – rozmnožování. Nález dospělého jedince tuto informaci neposkytuje. Juvenilní stadia lze také snáze ulovit, protože se přednostně vyskytují v mělkém příbřežním pásmu řek. Proto jsou využívána v rámci implementace Rámcové směrnice pro odhad ekologického stavu vod v ČR. Na našem území jsou každoročně sledovány řádově stovky profilů.

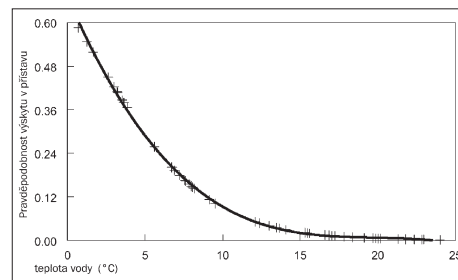


Juvenilní ryby v mělké příbřežní linii (Foto: Pavel Horký)

## Projekt Labe

Národní projekt Labe a s ním spojený výzkum chování ryb je vědeckou aktivitou s déle než patnáctiletou tradicí. Řeka Labe je významně ovlivněna tzv. kanalizací, tedy úpravou koryta s ohledem na snadnější lodní dopravu a ochranu proti povodním. Důsledkem těchto úprav je většinou narovnané říční koryto, strmé a opevněné břehy, minimum peřejnatých a mělkých

úseků. Zároveň je hlavní koryto protipovodňovými hrázemi odděleno od tzv. záplavové zóny, tedy od prostředí starých tůní a meandrů. Takové prostředí v hlavní korytě nejen rybám neposkytuje vhodný úkryt a podmínky pro rozmnožování, ale také mění vrozené modely jejich chování. Výzkum odlišného chování ryb jak v kanalizovaném, tak v přírodě blízkém úseku toku je jedním z hlavních témat řešených v rámci projektu. Je též sledováno, jak ryby využívají uměle vytvořené prostředí, např. přístavy. Součástí projektu jsou i návrhy nápravných opatření, jako např. návrhy propojení záplavové zóny a hlavního koryta nebo rybích přechodů přes migrace omezující překážky.



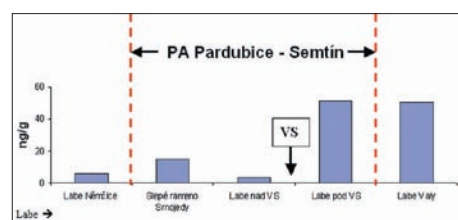
Využívání labských přístavů jelcem tloušťem – během zimního období se s klesající teplotou tlouští stěhují do přístavů (zpracoval Pavel Horký)

### Implementace směrnice o jakosti sladkých povrchových vod vyžadujících ochranu nebo zlepšení za účelem podpory života ryb (směrnice rady 78/659/EHS)

Cílem projektu je rozdělení říční sítě ČR podle kvality vody na toky, které jsou vhodné pro život kaprovitých a lososovitých druhů ryb (vody kaprové a lososové). Jedním z výstupů projektu je legislativní zakotvení „Programu snížení znečištění povrchových vod“, který se týká vyhlášených typů vod. Součástí prací je i optimalizace monitoringu sledování toků, které jsou pro život ryb obecně vhodné.

### Výzkum vlivu emisí specifických organických polutantů na složky vodních ekosystémů

Specifické organické polutanty je možno definovat jako jednotlivé organické látky nebo jejich úzké skupiny, které mohou mít i při relativně nízkých koncentracích negativní zdravotní či ekologické účinky. Z hlediska ochrany vodních ekosystémů se výzkum zaměřuje jak na látky s delší tradicí sledování (PCB, PAU, některé pesticidy aj.), tak na látky monitorované v životním prostředí relativně krátce (alkylfenoly, syntetické mošusové látky, farmaka aj.). Pro mnoho z uvedených látek je typické dlouhé přetrvávání v životním prostředí a schopnost kumulace v pevných a biologických matricích vodních ekosystémů (plaveniny, sedimenty, tkáně ryb a vodních organismů). Výzkum v této oblasti je zaměřen především na identifikaci a kvantifikaci emisních zdrojů uvedených látek a jejich průniky či distribuci do jednotlivých složek vodních ekosystémů. Emisními zdroji jsou nejčastěji průmyslové i komunální odpadní vody nebo staré ekologické zátěže. Příkladem výzkumu prováděného v odboru je sledování vlivu průmyslového areálu Pardubice-Semtín na jakost Labe z hlediska specifických organických polutantů.



Změny koncentrace hexachlorobenzenu v sedimentech Labe pod vlivem jeho průniků z průmyslového areálu (PA) Pardubice-Semtín (VS – Velká Strouha, menší povrchový tok obsahující vyčištěné odpadní vody ze závodu Synthesia Pardubice a infiltrace z místních starých ekologických zátěží, např. laguny destilačních zbytků)

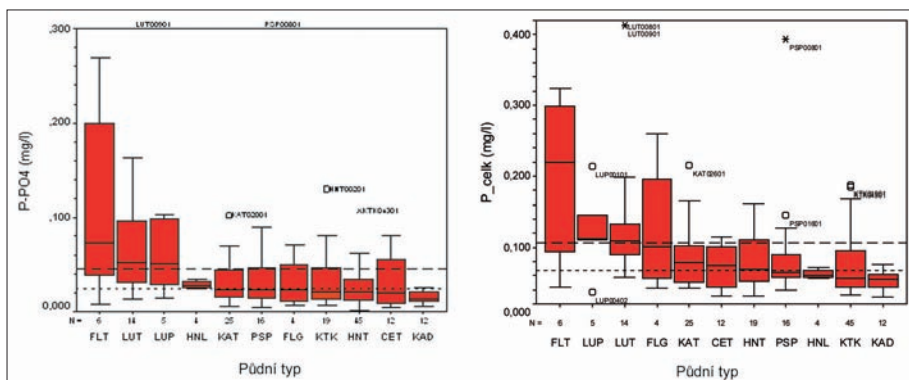
(zpracoval Vladimír Kužilek)

### Výzkum vlivu zemědělského hospodaření na stav vodních ekosystémů

Zemědělské hospodaření v krajině představuje vedle komunálních zdrojů znečištění další významný zdroj, který výrazně znečišťuje povrchové i podzemní vody živinami (dusíkem a fosforem) a podstatnou měrou přispívá také ke znečištění vod širokým spektrem látek na ochranu rostlin. Zvýšené koncentrace dusičnanů znehodnocují vody využitelné pro pitné účely a zvýšený přísun fosforu a v menší míře i dusíku přispívá k nadměrné eutrofizaci povrchových vod. Výzkum se zaměřuje na získání detailních poznatků o chování dusíku a fosforu v čistě zemědělských povodích. V několika desítkách pilotních povodí rozmístěných na celém území České republiky je sledován transport živin v běžných podmínkách a také při extrémních situacích, jakými jsou např. přívalové srážky nebo dlouhotrvající období sucha. Získané výsledky jsou podkladem pro zpracování celkových látkových bilancí v povodích a slouží pro zjišťování skutečného vlivu zemědělského znečištění na zatížení povrchových a podzemních vod v různých klimatických a produkčních oblastech České republiky. Po zobecnění jsou využívány také pro potřeby implementace některých směrnic EU nebo v procesu plánování v oblasti vod.

Vyhodnocení obsahu fosforečnanového (vlevo) a celkového fosforu (vpravo) v odebraných vzorcích z toků v zemědělských povodích rozdělené podle převažujícího půdního typu v povodí; čárkovaná čára představuje hodnotu aritmetického průměru všech dat v souboru, tečkovaná čára představuje medián všech dat v souboru

(zpracoval Daniel Fiala)



## Výzkum funkce a pohyblivosti dřevní hmoty v přirozených vodních tocích

Mrtvá dřevní hmota, tedy zlomené a vyvrácené stromy a jejich části, se v přirozeně se vyvíjejících vodních tocích objevuje poměrně často. Vědecké studie prokázaly, že přítomnost dřeva v korytě zvyšuje jeho morfologickou rozmanitost a poskytuje tak vhodná stanoviště pro řadu vodních bezobratlých i obratlovců. Vkládání dřevěných struktur nebo dokonce kotvení celých stromů v korytě bylo v zahraničí mnohokrát úspěšně využito ke zvýšení stavů a druhové pestrosti populací ryb. Bohužel, dřevní hmota může být při vyšších vodních stavech odplavena níže po proudu a při povodni může způsobit poškození mostů, jezů a ostatních objektů na toku. Zásadní otázkou tedy je, za jakých podmínek lze toto tzv. mrtvé dřevo ve vodních tocích ponechávat, aniž bychom tím zvyšovali riziko povodňových škod. Výzkum je zaměřen na studium pohybu dřevní hmoty v přirozených neupravených vodních tocích, především na Šumavě a v CHKO Litovelské Pomoraví. Jsou vyhodnocovány i mimořádné situace, jako byla například analýza splávi nahromaděného při jarní povodni roku 2006 na hrázi vodního díla Znojmo.

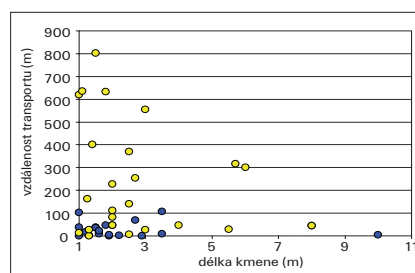
Z dosavadních výsledků vyplývá, že v mnoha úsecích neupravených vodních toků lze dřevní hmotu ponechávat bez zásahu, neboť rozměry dřeva a charakter nivy neumožňují jeho odplavení na velkou vzdálenost. Poznatky z výzkumu stability kotvených kmenů na řece Moravě mohou sloužit jako příklad pro úseky řek, kde je žádoucí zachovat dřevní hmotu v korytě i v blízkosti vodních staveb a intravilánu obcí.



Kmeny ležící v korytě tvoří příčné stupně zadržující sediment – to je častá funkce odumřelého dřeva v malých horských a podhorských tocích



Řeka Morava na lokalitě Vrapač v chráněné krajinné oblasti Litovelské Pomoraví – v roce 2003 zde správa CHKO provedla stabilizaci kmenů pomocí ocelových lan; mrtvé dřevo tak bylo možné ponechat v korytě



Vliv délky kmene na vzdálenost transportu při povodni; v grafu je vynesena vzdálenost, na jakou byly odplaveny jednotlivé kusy dřeva na lokalitě Blanice – žlutě je zvýrazněna desetiletá povodeň v roce 2006, modře jsou označeny případy pohybu dřeva při dvou- až pětiletých povodních v letech 2005 a 2007; bylo zaznamenáno jen nepatrné množství pohyblivých kmenů delších než průměrná šířka koryta (v tomto případě cca 6,5 m)

(Obrázky archiv VÚV TGM, v.v.i.)

## Implementace směrnic EU a podpora reportingu

Součástí činnosti odboru je podpora implementace směrnic Evropské unie, které se zabývají ochranou vod a vodních ekosystémů, a příprava podkladů pro pravidelné reportingové zprávy, které zasílá Česká republika Evropské komisi. Byly tak např. zpracovány podklady k implementaci nitrátové směrnice (směrnice Rady 91/676/EHS) pro vymezení a následné revize zranitelných oblastí. Nejdůležitější směrnicí posledních let je z pohledu ochrany vod Rámcová směrnice pro vodní politiku EU (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES). K její implementaci byl připraven návrh vymezení vodních útvarů povrchových vod, navržen systém hodnocení chemického a ekologického stavu vodních útvarů a byla též vedena jednání o vymezení přeshraničních vodních útvarů. V rámci výzkumného projektu MŽP byl ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR zpracován Registr chráněných území, který je důležitou součástí Rámcové směrnice.

## Co může odbor nabídnout

- širokou škálu výzkumných aktivit, které bezprostředně souvisí s kvalitou vodního prostředí – viz výše popsané projekty,
- komplexní analýzy datových souborů,
- odhady aktuálního stavu prostředí nebo společenstev organismů včetně jejich záchranných programů,
- navrhování koncepčních přístupů pro kontrolu a zlepšování stavu říční sítě ČR aj.

## Kontakty

- Vedoucí Odboru aplikované ekologie:  
Mgr. Ondřej Slavík, Ph.D., tel.: 220 197 224, e-mail: [ondrej\\_slavik@vuv.cz](mailto:ondrej_slavik@vuv.cz)
- Oddělení ekologie vodních organismů:  
Ing. Pavel Horký, tel.: 220 197 252, e-mail: [pavel\\_horky@vuv.cz](mailto:pavel_horky@vuv.cz)
- Oddělení ochrany vodních ekosystémů:  
Mgr. Pavel Rosendorf, tel.: 220 197 413, e-mail: [pavel\\_rosendorf@vuv.cz](mailto:pavel_rosendorf@vuv.cz)