



INFORMACE

Předpokládaný harmonogram výzev OP Rybářství 2021–2027 na roky 2022 a 2023 **2**

ŠKOLSTVÍ

Biotechnologické možnosti využití odpadů ze zpracování ryb **3**

AKTUALITY

Vodňanské rybářské dny 2022 a Fakulta rybářství a ochrany vod JU **4**

AKTUALITY

Vodňanské rybářské dny po třicáté **5**

VĚDA A VÝZKUM

Hop nahoru, hop dolů aneb dynamika rybníků **6**

Nejvyšší orgán Rybářského sdružení ČR zasedal na Mendelově univerzitě v Brně

Květnové plenární zasedání Rybářského sdružení ČR se vrátilo přesně po třech letech do prostor Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně, kam se sjeli představitelé rybářských firem a dalších členských subjektů na pozvání rektora univerzity, prof. Dr. Ing. Jana Mareše. A že bylo o čem diskutovat. V průběhu více než tří hodin se zástupci produkčních podniků dozvěděli podstatné informace a novinky z oboru, především v oblasti legislativní a dotační.

Širší diskuze byla věnována především chystané komplexní novele zákona č. 115/2000 Sb., o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy, kterou připravuje Ministerstvo životního prostředí a konzultuje ji s dotčenými nevládními organizacemi i Ministerstvem zemědělství. Ředitel sdružení, RNDr. Michal Kratochvíl, Ph.D. podotkl, že sdružení usiluje především o zachování náhrad škod, způsobených kormoránem velkým, o zahrnutí dalších chráněných druhů do seznamu vybraných živočichů, o hrazení škod, způsobených bobrem evropským na vodních dílech a o zjednodušení procesu administrace i úpravu procesních lhůt, přičemž jednání s oběma rezorty již probíhají. V průběhu legislativních příprav je také novela vyhlášky č. 432/2005 Sb., kterou se stanovuje poskytování finanční náhrady za újmu vzniklou omezením zemědělského hospodaření. Rybářské sdružení ČR se rovněž podílí na úpravě výpočtu tak, aby vyhláška reflektovala vzrůstající



Účastníky Plenárního zasedání přivítal rektor MENDELU prof. Dr. Ing. Jan Mareš.



K některým tématům se vedla dlouhá diskuze.

vývoj cen ryb a také dlouhodobý nárůst variabilních nákladů vynaložených na chov ryb. Hosté z Ministerstva zemědělství informovali členskou základnu o zahájení nového programového období OP Rybářství 2021–2027 a vyhlášení prvních výzev na pod-

zim tohoto roku, pokud již bude tento program schválený Evropskou komisí (pozn. redakce: OP Rybářství 2021–2027 byl České republice dne 20. června 2022 jako prvnímu členskému státu EU ze strany EK odsouhlasen). Evropská komise rovněž připravila

návrh dvou důležitých dokumentů, jež vymezují okruhy i podmínky, za jakých je možné v jednotlivých členských státech EU prostřednictvím národních finančních mechanismů poskytovat náhrady škod v produkčním rybářství. Pokyny pro posuzování státní podpory v odvětví rybolovu a akvakultury a Nařízení o blokových výjimkách v odvětví rybolovu a akvakultury zahrnují pravidla pro vyplácení škod, způsobených např. přírodními pohromami (povodně), nepříznivými povětrnostními podmínkami a klimatickými jevy (velké sucho) nebo chráněnými druhy zvířat, vyplácení nákladů na likvidaci nebezpečných nákaz ryb, regulaci či eradikaci nepůvodních invazních druhů a dalších. Oba dokumenty Rybářské sdružení ČR ve spolupráci s rezortem zemědělství připomínkovalo a jejich vypořádání se předpokládá v průběhu letních prázdnin.

Předpokládaný harmonogram výzev OP Rybářství 2021–2027 na roky 2022 a 2023

Řídicí orgán OP Rybářství (ŘO) již netrpělivě očekává schválení programového dokumentu Operačního programu Rybářství 2021–2027 ze strany Evropské komise. Po schválení tohoto dokumentu proběhne první Monitorovací výbor 2021–2027, kde mimo jiné bude schválena první sada hodnotících kritérií. **ŘO plánuje uskutečnit první výzvy pro příjem žádostí v říjnu/listopadu tohoto roku**, a to v závislosti na přípravě informačního systému pro příjem a administraci žádostí ze strany ŘO a Státního zemědělského intervenčního fondu (SZIF). Mezi prvními aktivitami, na které ŘO plánuje vyhlásit příjem žádostí, je aktivita 2.1.2 **Investice do akvakultury**, 2.2.2 **Zpracování produktů a Technická po-**



moc. V říjnu proběhnou školení žadatelů zaměřená na Pravidla pro žadatele a příjemce (dále jen „Pravidla“), administraci projektu včetně vlastního příjmu a na ad-

ministraci v novém informačním systému MS2021+, resp. IS-KP21+, přes který budou žadatelé podávat Žádosti o podporu.

K dalším změnám dojde i ve lhůtách zveřejnění Pravidel a vyhlášení výzvy jako takové. V OP Rybářství 2014–2020 byla nastavena lhůta 8 týdnů mezi zahájením příjmu a vyhlášením výzvy včetně zveřejnění Pravidel. Tyto lhůty bylo možné zachovat pro období 2013–2017 a 2014–2020, kdy administrace plynule přecházela mezi programy bez zásadních změn. Vzhledem k využití nového informačního systému a nastavení nového procesu administrace již není možné tuto lhůtu zachovat a tyto lhůty budou zkráceny, a to v mezích a v souladu s Metodickým pokynem výzvy, hodnocení a výběr projektů v období 2021–2027, který je závazný pro všechny fondy EU.

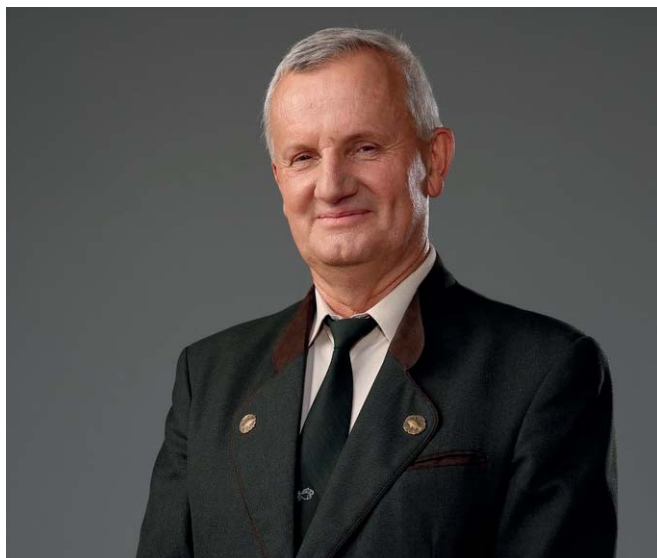
Pravidla budou zveřejněna vždy obratem po podpisu ministra zemědělství, pro podzimní výzvu 2022 pravděpodobně koncem srpna či začátkem září. **Výzva včetně termínu příjmu žádostí v informačním systému MS2021+ bude vyhlášena minimálně 30 kalendářních dnů před ukončením lhůty pro příjem žádostí o podporu.**

Vzhledem k finančním závazkům pro ČR, které jsou stanoveny v nařízení pro Evropský námořní, rybářský a akvakulturní fond, je nutné zahájit co nejrych-

leji čerpání programu v dostatečné výši. ŘO přistupuje k vyhlášení výzev a příjmu žádostí tak, aby byl stanovený limit vyčerpán. V opačném případě hrozí ztráta finančních prostředků programu. Z tohoto důvodu bude ŘO v roce 2023 pokračovat ve vyhlášení stěžejních aktivit 2.1.2 Investice do akvakultury a 2.2.2 Zpracování produktů dvakrát ročně, a to vždy na jaře a na podzim. Dále v lednu 2023 ŘO plánuje příjem žádostí v aktivitě 2.1.4 Kompenzace, kde systém administrace včetně kontrol je připraven tak, že v daném roce žadatel žádost podá a zároveň dojde i k výplatě. Mezi další aktivity, které ŘO plánuje vyhlásit, je opatření 2.1.1 Inovace na jaře a opatření 2.1.3 Investice do intenzivních akvakulturních systémů a 1.6.1 Vysazování úhoře říčního na podzim 2023. Dále budou postupně nabíhat aktivity 1.4.1 Shromažďování údajů a 2.2.1 Propagační kampaně pro organizační složky státu a jeho příspěvkové organizace s cílem zabezpečit sběr dat akvakultury a propagační aktivity akvakultury.

Rok 2023 bude rokem, kdy bude docházet k náběhu OP Rybářství 2021–2027 a zároveň k ukončování OP Rybářství 2014–2020. **Věříme, že i v novém programovém období zrealizujeme množství kvalitních projektů, které naplní cíle programu a priority sektoru jako celku.**

Jan Hůda oslavil kulaté životní jubileum



Dlouholetý prezident Rybářského sdružení ČR a předseda představenstva Rybářství Třeboň Hld. a.s. Ing. Jan Hůda, Ph.D. oslavil v květnu tohoto roku své jubilejní 70. výročí narození. Redakce časopisu Rybníkářství a stejně tak široká rybářská veřejnost ještě jednou touto cestou gratuluje, do dalších let přeje hodně zdraví, mnoho úspěchů jak v soukromém, tak i pracovním životě a v neposlední řadě nikdy neutuchající rybářskou a mysliveckou vášně, která ho provází celým životem.

Biotechnologické možnosti využití odpadů ze zpracování ryb

Jan Kolek,

Střední škola rybářská a vodohospodářská Jakuba Krčína v Třeboni

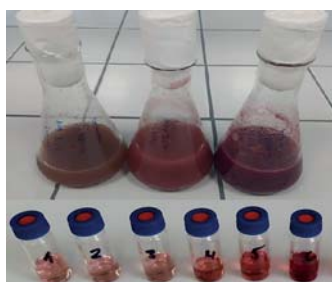
V rámci středoškolské odborné činnosti (jinak též známé jako „SOČ“) se v letošním školním roce studenti SŠRV v Třeboni věnovali zajímavému tématu, týkajícího se možnosti biotechnologického zhodnocení a dalšího využití odpadů ze zpracování sladkovodních ryb. Cílem práce bylo vytvořit z těchto odpadů vhodný zdroj dusíku a dalších látek důležitých pro mikrobiální růst a fermentaci.

Jako pokusný materiál byly zvoleny zbytky po filetování a také odpadní šupiny, obojí z kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Zbytky z filetování představují velice různorodý materiál, který obsahuje kostry, zbytky masa a další příměsi. Jedná se tedy o ideální zdroj aminokyselin a dalších dusíkatých látek, fosforu a dalších důležitých nutrientů. Vzorky šupin získané z odšupinovacího stroje spolu se slizem a zbytky kůže byly taktéž vybrány jako potenciálně vhodný zdroj dusíku. Jelikož dusíkaté látky v obou materiálech jsou obsaženy především ve formě proteinů a jiných makromolekul, byly nejprve opracovány pomocí metody alkalické hydrolyzy. Metoda spočívá v dokonalém ztekucení a hydrolyze vzorku pomocí hydroxidů za vysoké teploty. Tyto hydrolyzáty je následně možné obohatit zdrojem uhlíku a použít pro kultivaci různých mikroorganismů, pomocí nichž je možno produkovat nejrozdůrnější cenné metabolity.

Pro náš pilotní experiment byl vybrán mikroorganismus *Monascus purpureus*. Jedná se o mikroskopickou plíseň, která je hojně pěstována v zemích orientu, především v Číně. Tato houba je schopna produkovat některé látky se za-



Obr. 1: Hydrolyzáty z odpadních šupin.



Obr. 2: Nárůst houby *Monascus purpureus* na navrženém médiu obsahujícím hydrolyzáty a získaný ethanolový extrakt z mycelia.

jímavým farmaceutickým potenciálem. Příkladem může být např. ankaflavin, látka zkoumaná intenzivně pro její možné využití v léčbě cukrovky či statin monakolin K, který je už dnes hlavní součástí některých léků pro snížení hladiny cholesterolu a léčbu dalších kardiovaskulárních problémů. Na médiu složeném pouze z výše popsaných hydrolyzátní šupin a zbytků po filetování s přídavkem sacharózy byla kultivována houba *Monascus purpureus* v pilotním pokusu celkem 14 dní. Po této době byly z médií izolovány mycelia houby a byly z nich extrahovány sekundární metabolity, kam patří mimo jiné také ankaflavin a monakolin K. Růst mikroorganismu byl velmi dobrý; ve všech pokusných extraktech byla následně analyticky prokázána přítomnost ankaflavinu, monakolinu K a dalších celkem šesti látek s potenciálem k farmaceutickému či jinému využití (např. monaskorubramin, rubropunktatin a další). Bylo tedy prokázáno, že tento jednoduchý hydrolyzátní lze výborně použít jako zdroj dusíku k mikrobiální fermentaci minimálně stejně účinně, jako např. tradičně používaný kvasničný autolyzátní, jehož cena se pohybuje zhruba v rozmezí 1000 – 5000 Kč za kilogram



Obr. 3: Prezentace výsledků práce na školním kole SOČ na SŠRV v Třeboni.

dle jeho původu a kvality. V budoucnu by samozřejmě bylo možné uvažovat i pro jiné biotechnologické aplikace, jako je fermentační produkce potravních doplňků, biopaliv atp.

Výše popsané téma bylo zpracováváno celkem dvěma pracovními skupinami žáků SŠRV. Jedna skupina žáků, ve složení Marek Driml a Matěj Kumžák (žáci 2. ročníku), se svou prací týkající se zpracování odpadních šupin zvláště s je-

jich návrhem kultivačního média ve školním kole a následně taktéž vyhrála s tímto projektem krajské kolo SOČ v Českých Budějovicích. Autoři se svou prací tedy postoupily i do celostátního kola SOČ, kde se v termínu 10. – 12. 6. v Kutné Hoře utkají s těmi nejlepšími středoškolskými vědeckými pracemi z celé republiky. Věříme, že i zde má práce šanci zopakovat dosavadní úspěchy a přejeme žákům SŠRV hodně štěstí.



Obr. 4: Vyhlášení nejlepší práce ve školním kole na SŠRV v Třeboni.

Vodňanské rybářské dny 2022 a Fakulta rybářství a ochrany vod JU

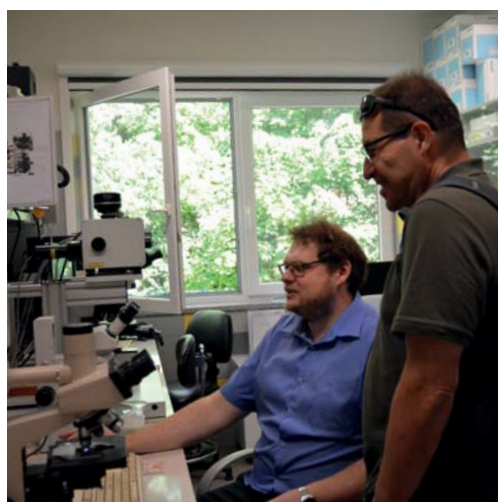
Fakulta rybářství a ochrany vod JU se jako tradiční spoluorganizátor zúčastnila 30. ročníku Vodňanských rybářských dnů a opět přinesla pestrý program. Středisko MEVPIS Vodňany otevřelo rybářské dny na fakultě už ve čtvrtek 25. 5. 2022 vzdělávacími programy „Bariéry v řekách i v myslích“. Celé dopoledne bylo tudíž zaměřeno na environmentální témata a informace související s problematikou migrace ryb a Světovým dnem migračních druhů ryb. Velké díky patří zvláštěmu hostovi Pavlovi Vránovi z Českého rybářského svazu, který studenty provedl úskalími spojenými s migrací ryb a lidskou činností v přírodě. Odpoledne jsme navázali programem pro veřejnost a slavnostně jsme otevřeli nový „Park 6 elementů“ před



budovou MEVPISu. V podvečer už byl připraven mix vědeckých a uměleckých akcí – „FROVsvětu“, „Caviar slam“ a „Líheň“ (originální světelná projekce, spoje-

ní hudebního a vizuálního umění). Pátek i sobota se na MEVPISu opět nesly v duchu vzdělávání, kdy k osvětě o migraci přibyla i řada interaktivních činností.

Návštěvníci měli nejen možnost navštívit workshopy a technicko-vědecké aktivity připravené česko-budějovickým Objeváři, ale i se podílet na tvorbě třináctimetrového úhoře či malovat graffiti, které je poslední novinkou v areálu MEVPISu. Jako každý rok jsme přivítali i nespočet lidí na Výzkumném ústavu rybářském a hydrobiologickém FROV JU, kteří se přišli podívat na další pracoviště fakulty v rámci sobotního Dne otevřených dveří. Celkem v rámci VRD 2022 na fakultu zavítalo více než 2 000 lidí, a tak nezbyvá než poděkovat všem organizátorům, spolupracujícím subjektům, projektu Norských fondů za finanční podporu a v neposlední řadě zaměstnancům fakulty, kteří veřejnost seznámili s ukázkami své práce.



Vodňanské rybářské dny po třicáté

Karel Dubský,
ředitel SRŠ Vodňany

Ve třetím květnovém týdnu proběhl jubilejní třicátý ročník Vodňanských rybářských dnů (dále VRD), které jsou zároveň největší městskou slavností ve Vodňanech. Tato tradiční akce proběhla po dvouleté pauze, která byla způsobena protiepidemickými opatřeními souvisejícími s pandemií covid-19. Ke spokojenosti hlavních pořadatelů, kterými jsou město Vodňany, FROV JU a SRŠ Vodňany, se slavností vydařily, včetně pěkného počasí.

Nyní trochu k historii. Myšlenka pořádání městských slavností zaměřených na rybářskou tematiku se zrodila počátkem 90. let minulého století. První ročník proběhl v roce 1991. Zpočátku býval program zaměřen více odborně. Pamětníci si vybavují zasedání Rybářského sdružení ČR, odborné konference pořádané VÚRH Vodňany, výstavy rybářské techniky FISHTECH, přehlídky rybářských filmů FISHFILM a další podobné akce. V období Vodňanských rybářských dnů se ve městě výrazně zvýšila frekvence pohybu osob v rybářských uniformách a také množství zahraničních hostů a absolventů. Dominantní akcí byl vždy sobotní program - rybí trh na náměstí s kulturním programem, s účastí zástupců partnerských měst a dny otevřených dveří v rybářské škole a výzkumném ústavu.

Postupem času se charakter slavností trochu změnil. Rozpočet umožnil zařadit do kulturního programu známé osobnosti a hudební skupiny a večer ukončit ohňostrojem. Sobotní kulturní program na náměstí se tak stal masově vyhledávanou událostí, což souvisí i s tím, že se dosud nepřistoupilo k vybírání vstupného.

Nyní k jubilejnímu ročníku. Kromě uvedených tradičních pořadatelů se do akce zapojuje (také již tradičně) Střední odborné učiliště Vodňany, které pořádá kuchařskou soutěž v úpravě rybích pokrmů mezi družstvy žáků odborných učilišť. Kulturní program je rozšířen o další místa ve městě – kromě náměstí je to sportovní areál Blаницe, kulturní dům a koupaliště Škorna. Program



je na jednotlivých místech koncipován tak, aby se žánrově doplňoval. Bohatý a zajímavý program zaměřený zejména na děti připravilo pracoviště FROV JU na středisku MEVPIS „ve mlýně“.

VRD trvaly od středy do soboty. O jeho šíři a pestrosti svědčí následující přehled jednotlivých aktivit: kuchařská soutěž, setkání se Zdeňkem Troškou, mše za rybáře, workshop Rybí migrace s Pavlem

Vránou, vzdělávací programy pro děti („objevárium“ a další) pořádané FROV JU, výtvarné workshopy, rybářské závody na Blаницi, rybářská naučná stezka se soutěží pro mládež, sobotní dny otevřených dveří v objektech rybářských škol, pokusnictví, líhni, odchovných zařízení, to vše doplněno o kulturní program probíhající až na čtyřech místech ve městě. Na sobotním trhu pak bylo možné zakoupit jak ryby živé, tak řadu rybích výrobků.

Záběr a šíře programu VRD se tak oproti původním ročníkům (spíše komorního charakteru) stal akcí vyhledávanou širokou veřejností. Jen v sobotu v rybářské škole pořadatelé evidovali 1500 návštěvníků, vodňanské náměstí pak bylo tradičně zaplněno po celý den. Pokud z uvedeného vyplývá, že cílem pořadatelů je šířit povědomí o našem oboru široké veřejnosti, pak je tato úvaha správná. Nezbyvá než popřát pořadatelům hodně sil a nápadů při přípravě 31. ročníku Vodňanských rybářských dnů.



Hop nahoru, hop dolů aneb dynamika rybníků

Jiří Hronek, SRŠ Vodňany,
Richard Faina, ENKI Třeboň

Každý rybník je jiný. To je obvyklé klišé, kterým se buď začíná nebo končí řada debat, týkajících se těchto vodních nádrží. A je to jistě pravda, byť po určité době sledování rybníků je možné získat určitou zkušenost a schopnost předvídat. Pojďme se podívat na jarní vývoj ekosystému jednoho rybníka na Vodňansku, který byl letos neobvykle překotný.

Jedná se o jednohorkový rybník obklopený ornou půdou s vodní plochou 2,5 ha, nasazuje se obvykle plůdek na násadu (nasazeno 7 q K₁ o prům. hmotnosti 2 dkg, tedy 14 000 ks/ha). Přítok je tvořen zčásti stokou vytékající z rybníka výše položeného (s jiným uživatelem) a zčásti komunálními vodami z nedaleké vesnice (při odlehčování jednotné kanalizace). Právě kvůli těmto odpadním vodám je rybník dlouhodobě silně zatížen organickými látkami, dusíkem a zejména fosforem (28. 4. 2022 dokonce $P_{celk.} = 1,09$ mg/l). Podobných biologických rybníků, které se nějakou měrou podílí na „dočišťování“ odpadních vod, máme v ČR stále více než 50 %, a i po případném odklonění odlehčovacích vod mimo rybník, zůstane rybník, pokud není odbahněn, dlouhodobě zatížen tzv. „pamětí sedimentu“. Tyto živiny v bahně se zejména při nedostatku kyslíku u dna následně uvolňují. Jako fosforový bonus jsou na námi sledovaném rybníku chovány polodivoké kachny. V současnosti na rybníce plave asi stovka kachen (obr. 1), ale v minulosti to bylo několikrát tolik. Jedna kachna vyprodukuje za den zhruba tolik fosforu, jako 0,7 člověka. Jedná se tedy o nezanedbatelný zdroj dalších živin, které mohou přispět k další nestabilitě ekosystému. Zejména na rybnících, kde se pravidelně objevují masivní sinicové vodní květy, a kde dochází ke kyslíkovým deficitům, by měli rybáři uvážit žádost myslivceckého spolku o chov polodivokých kachen a domluvit se na umístění kachen na jiný rybník, který není tolik zatížen živinami. Jako ještě únosné množství kachen, které výrazně ekosystém rybníka nezatěžuje, se jeví počet kolem 20 kachen na hektar.

Začátek jara (březen, duben) – voda zelená, později průhledná

Na sledovaném rybníce se začátkem března, tak jako každý rok, zazeleňala voda. Fytoplankton byl tvořen s převahou droboučkými kulovitými chlamydomonádami (pláštěnkami), zooplankton teprve naskakoval, dominovaly buchanky, dafnie byly přítomné minimálně. Voda měla teplotu 7 °C a v celém vodním sloupci bylo díky řasám výrazné **překysličení** (180 %).

Perloočky (*Daphnia galeata*) se vlivem dostatku potravy v podobě řas začaly postupně množit. Koncem dubna (26. 4.) vypadala voda výrazně odlišně. Teplota byla 13 °C, průhlednost dosahovala až na dno. Fytoplankton byl velkou biomasou perlooček, a také masivně se vyskytujícími vířníky (*Brachionus variabilis*), prakticky vyfiltrován. V důsledku absence fotosyntetizujících řas **poklesla koncentrace kyslíku** ve vodě na 1,1 mg/l (10,6 %). Na základě toho, že měla každá perloočka dosud poměrně hodně partenogenetických vajíček (nepohlavní a rychlé rozmnožování), se dalo očekávat další zhoršení situace v následujících dnech - během několika dní všechny perloočky porodí mláďata a populace dafnií tak exponenciálně vzroste. Obsádka zatím tuto situaci zvládala dobře, ale její vyžírání tlak na zooplankton se zatím díky relativně chladnému jaru výrazně neprojevoval. Pokud bychom byli v dobách minulých, aplikoval by se za této situace Soldep, po kterém by dafnie během několika dní vypadly a kyslíkový režim by se zlepšil. To dnes již není legislativně možné.

Poznámka: Na výše uvedená terénní pozorování postačí v rybářské praxi kromě nakalibrovaného oximetru vrhací planktonka s průměrem ok 80 μm, průhledné dokladové pouzdro, hodinářská lupa s 10–12násobným zvětšením a bílá deska na zjišťování průhlednosti vody. Důležitá je

rovněž vrhací síť s drobnými oky (4 mm) pro odhalení drobných planktonožravých ryb (viz dále).

Vrcholné jaro (začátek května) – voda průhledná, později zelená

Za týden (4. 5.) jsem rybník opět navštívil. Perlooček bylo skutečně ještě víc než při poslední kontrole (obr. 2), ale byly už prakticky bez vajíček nebo s vajíčky trvalými (efipii - ze kterých se mláďata líhnou za delší dobu). Střeva neměly perloočky už zelená, ale tmavá v důsledku konzumace bakterií. **Dalo se tedy očekávat, že se populace dafnií už nebude dále zvyšovat, naopak, začne se při skokovém zvýšení teploty (17 °C) projevovat vyšší potravní aktivita ryb, hustota perlooček bude klesat, a pokud se neobjeví vláknité řasy, bude se snižovat průhlednost.**

(Pokračování na straně 7)



Obr. 1: Polodivoké kachny na lokalitě



Obr. 2: Vysoká biomasa dafnií začátkem května



Obr. 3: Dramatický pokles biomasy zooplanktonu

Hop nahoru, hop dolů aneb dynamika rybníků

(Pokračování ze strany 6)

Měření oximetrem 1 metr pod hladinou v ranních hodinách ukázalo hodnotu 0,75 mg/l O₂; 7,7% nasycení. Na vodě (měřeno z lodi v různých místech rybníka) hodnota rozpuštěného kyslíku nepřekračovala 1,5 mg/l. Při večerním měření (po celodenním slunečném počasí) se množství rozpuštěného kyslíku prakticky nezvýšilo (pod 2 mg/l) – což bylo dáno absencí planktonních řas.

I tak byl ale pro jistotu proveden test účinnosti superfosfátu dle metody FROV JU Vodňany č. 116 (Možnost řešení kritických deficitů kyslíku v rybníčním chovu ryb pomocí aplikace nízké dávky superfosfátu) pro případ, že by se ve vodě fosfor vyskytoval v – pro řasy – nepřijatelné formě. To se ale neprokázalo a superfosfát nemělo význam aplikovat. S ohledem na nepřítomnost elektrické přípojky zde ne-



Obr. 4: Vysoká biomasa střevočích východních



Obr. 5: Uhynulá násada (než jí rackové posbírali)



Obr. 6: Modro-zeleně zbarvený nálevník rodu Stentor

byl instalován aerátor. Navíc je efektivita aerátorů na rybnících nad 1 ha v plošném měřítku velmi slabá. Nicméně ryby situaci stále zvládaly. Rybáři v těchto týdnech samozřejmě nepřikrmovali – jak známo, obilovinami nakrmená ryba má několikanásobně vyšší spotřebu a potřebu kyslíku, než ryba nepřikrmovaná.

Za další týden (12. 5.) se situace zase dramaticky změnila. Voda se opět zazelenala, průhlednost se snížila na 18 cm a v 1 metru bylo již měřené **překysličení** (136%; 12,5 mg/l O₂) a zvýšené pH 9 vlivem aktivní fotosyntézy řas. Zooplankton téměř kompletně zmizel – kromě ojedinělého výskytu vířníků r. Brachionus nebyly přítomny ani perloočky ani buchanky (obr. 3). Takto prudký zálom biomasy i velikostní struktury zooplanktonu během několika dní dokáže v současné době na rybnících udělat především střevočích východní. Kapr (násada) v zásadě nedokáže oproti „razboře“ efektivně vyfiltrovat zooplankton v rybníce do menších frakcí, než je asi 0,5 mm – což odpovídá nosatíčkám a čočkovecům (Bosmina sp., Chydorus sp.). Biomasa zooplanktonu tak může být i vysoká, ale tvořená drobnými – kaprem již nevyužitelnými – zástupci. Na našem rybníce byla ale jak velikostní struktura, tak hustota zooplanktonu velmi nízká. Hod vrhací sítí s průměrem ok 4 mm předpoklad potvrdil – na jeden hod bylo chyceno průměrně 40 střevočích různých věkových kohort (obr. 4). Tuto metodu kontroly přítomnosti drobných planktonofágních ryb zaváděl do provozu RNDr. Faina už v 90. letech minulého století.

Střevočích, které se do nádrže dostaly při napouštění rybníka, tedy spolu s násadou kapra, vrátily obraz rybníka opět na začátek. Asi není třeba zdůrazňovat, že při takto silném nedostatku přirozené potravy chybí kaprovi zoufale bílkoviny, je nucen hledat potravu ve dně, mezi stvoly orobince a rákosu v litorálu, a je odkázán na přikrmování obilovinami. Relativní krmný koeficient tak určitě bude výrazně překračovat optimální hodnotu 2. Významně zvýšená míra zatučnění na rybnících s tržní rybou (podle vlastního měření tukoměrem na některých rybnících v průměru i nad 16-18 %) je při takovém nedostatku přirozené potravy častá a odolnost těchto ryb vůči nedostatku kyslíku je díky zhoršené činnosti jater v důsledku tukové degenerace taktéž snížena.

Pozdní jaro (konec května) – voda zelená, pak průhledná, pak zas zelená

Dalo by se očekávat, že v tomto stavu bude rybník setrvávat poměrně dlouhou část zbylé vegetační sezony. Kdepak, dynamika rybníků je velká, a to, co následovalo, bylo poměrně překvapující. 26. května ráno jsem rybník navštívil po dvou týdnech (!) znovu – po změně počasí, po ochlazení a dešti. Průhlednost se nečekaně zvýšila na 75 cm; koncentrace rozpuštěného kyslíku u požeráku ve vodním sloupci nepřesahovala 0,35 mg/l (3,8% nasycení), a i při měření z lodi v různých místech rybníka množství rozpuštěného kyslíku nikde nepřekračovalo 1 mg/l. Na krmišti bylo také jen 0,33 mg/l; 19,1 °C. Na hladině byly pozorovány **uhynulé ryby v důsledku výrazného kyslíkového deficitu** (zejména kapří násada, ale i střevočích) (obr. 5). Nicméně **v důsledku přítomnosti hejna asi 130 racků** chechtavých a mořských, kteří všechny uhynulé nebo hynoucí ryby precizně několik dní sbírali, **nezůstávala na hladině prakticky žádná uhynulá ryba.**

Vzorek planktonu byl také neobvyklý. V naprosté dominanci a vysoké hustotě byli přítomni **nálevníci rodu Stentor** (obr. 6 a 7), výjimečně kopepoditová stadia buchanek, minimálně sinice r. Microcystis. Tito nálevníci (i přes 1 mm velikost) žijí obvykle přisedlí na dně a indikují alfa-mezosaprobni vodu – tedy organicky silně zatíženou. V našem případě se ale vznášeli ve volné vodě a s velkou pravděpodobností se významně podíleli na úbytku řas, jejichž kondice mohla být navíc po dnech bez výrazné sluneční aktivity snížena. To je jev ojedinělý. Tito nálevníci mohou žít s některými řasami v symbióze, nicméně se řasami mohou dle literatury i sledování autora také žít. Ryby tyto nálevníky obvykle nekonzumují cíleně, protože mohou obsahovat jedovatou látku – stentorin.

(Pokračování na straně 8)

Hop nahoru, hop dolů aneb dynamika rybníků

(Dokončení ze strany 7)

Masivní výskyt nálevníků ve volné vodě, spojený s deficitem kyslíku, úhyny ryb a přítomností racků, trval ještě následující tři dny.

30. května ráno následovala opět radikální změna situace. Nálevníci z pelagiálu vymizeli/klesli (byli pozorováni na seškrabu z kamenů u břehu), voda měla opět zelenou barvu, průhlednost se snížila na 30 cm a množství kyslíku se zvýšilo na 8,27 mg/l (86,1% nasycení).

Za zvýšení prokysličenosti nádrže byly zodpovědné sinice rodu *Microcystis*, které se navzdory relativně chladnému a zataženému počasí při vysokém obsahu fosforu ve vodě značně namnožily (obr. 8 a 9). Při večerním měření už bylo konstatováno přesycení vody kyslíkem nad 110%. Za pár dní se v zooplanktonu začali opět objevovat vířníci (zejména *Brachionus calyciflorus*) a buchanky. Biomasa sinic se mírně snížila, kyslíku bylo ve vodě dostatek.

Co bude dál?

Další vývoj na tomto rybníce je nejistý. Aktivita sinic nemusí být jen pozitivní – v podobě produkce kyslíku. Při jejich nadprodukcí může být také významné jejich „dýchání“ a odběr kyslíku v noci. Při zataženém počasí a teplé vodě, kdy navíc všechny bakteriální rozklady a s tím spojená spotřeba kyslíku bují, může být ještě hůře. Z řady lokalit je také známo, že intenzivní sinicové květy mohou se stejnou rychlostí, s jakou se rozvinuly, také odumřít. Nejčastěji to bývá ve vrcholném létě či na začátku podzimu. To bývá doprovázeno opět kyslíkovými deficity, hrozí otrava amoniakem uvolněného z rozložených sinic při dosud zvýšeném pH; a tedy i narušení zdravotního stavu či úhyny obsádky. Řada sinic navíc vylučuje toxiny. Především předpoklady se často spojují v teplém období, kdy se po horkých slunných dnech dostaví ochlazení, bouřky a vítr. Kyslíková stratifikace nádrže – v tenké vrstvě u hladiny překysličená, ale níže vlivem nízké průhlednosti vody a rozkladným procesům již deficit kyslíku – se po ochlazení vrchní vody poruší, voda se třeba během jedné chladné noci promíchá a výsledná koncentrace kyslíku je v celém sloupci nedostatečná.

Důležitá je i otázka, jaká část obsádky na sledovaném rybníku přežila. Pokud uhynula významná část včetně planktonofágních střevlíček, nastal by nejspíš opětovný rozvoj dafniového zooplanktonu a zvýšení průhlednosti vody. Právě takový náhlý rozvoj hrubšího zooplanktonu v průběhu vegetační sezony nevěští obvykle nic dobrého – obsádka bývá buď nemocná a nepřijímá potravu nebo část obsádky uhynula.

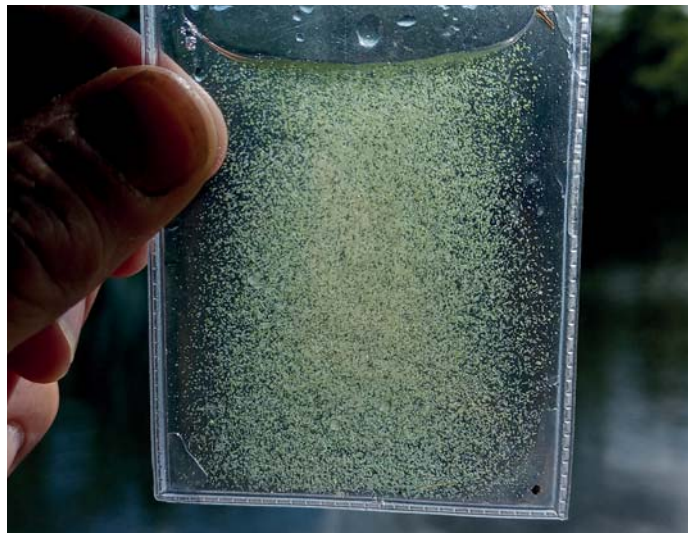
Co se mohlo udělat jinak?

Jedná se o alfa-mezosaprobní biologický rybník, kde je určitá nestabilita pravděpodobná. V případě nízké obsádky kapra (i bez střevlíčky) by se s velkou pravděpodobností nepodařilo udržet rozvíjející se perloočky na uzdě vůbec a úhyn by byl ještě pravděpodobnější. Vyšší obsádka je tedy v tomto případě opodstatněná. Příští rok by bylo vhodné zkusit na jaře nasadit rychlenou štika. Sice s nejistým výsledkem (potenciální kyslíkové deficity), ale s tím, že se minimálně v první části sezony zmenší tlak planktonofágních střevlíček na přirozenou potravu, což se mimo jiné vrátí i v úspoře obilí.

Chov polodivokých kachen hypertrofií a nestabilitu nádrže stálým přísunem živin nepochybně zhoršuje, ale je otázka, jestli v množství 40 kachen na hektar měl na současném výsledku výrazný vliv. Rybáři dobře reagovali na množství kyslíku ve vodě, v případě výskytu silné biomasy perlooček samozřejmě přikrmování nemělo ani smysl – ryba byla v potravě neustále – ale i později, kdy bylo již perlooček méně a kyslíku stále nedostatek, nepřikrmovali. Kdyby měli rybáři vodu v ruce, mohli v nejrizikovější době zvýšit přítok. To bohužel nešlo. O aeraci, superfosfátu a Soldepu už byla řeč.

Závěr

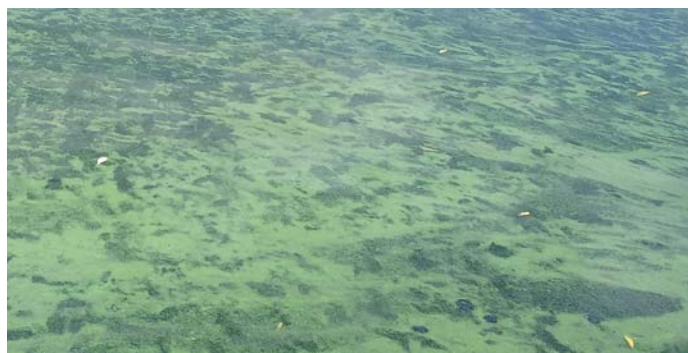
Z předchozího textu vyplývá, jak rychle mohou změny společenstev zooplanktonu, fytoplanktonu a navazujících fyzikálně-chemických parametrů vody v hypertrofních nádržích probíhat. Zásadní je mnohdy přítomnost drobných planktonofágních ryb. Hydrobiolog a pak překvapí



Obr. 7: Masivní výskyt nálevníků rodu *Stentor* v planktonu (zelená hmota)



Obr. 8: Silný výskyt sinic rodu *Microcystis*



Obr. 9: Výskyt sinic na konci sledovaného období

i méně obvyklé situace, kdy se na těchto změnách spolupodílí organismy, u kterých o tom dosud nebylo všeobecné povědomí (nálevníci nebo jindy také vířníci). Navíc úhyn nemusí být při několikadenní nepřítomnosti hospodáře na rybníku vůbec zaznamenán, pokud jsou ryby posbírány racky a rybáři se na lokalitu dostaví až po této události – třeba už v situaci, kdy je i kyslíku dostatečné množství.