



AKTUALITY

Aktuální informace z OP
Rybářství 2021–2027

2

ŠKOLSTVÍ

Možnosti boje
s motolicí oční u ryb

3

VĚDA A VÝZKUM

Poruchy a opravy hrází
rybníků a malých vodních
nádrží...

5

VĚDA A VÝZKUM

Můj milý Watsone...
aneb záhada ztracených
exkrementů

8

Prezentace rybích výrobků z české akvakultury

V ýrobky z ryb z domácí akvakultury, to se zdá pro mnohé čtenáře skoro jako sci-fi. Nicméně i takové produkty na našem trhu již existují. Na Fakultě rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích se jejich vývojem, testováním a uváděním na trh zabývají řadu let. Snaží se tak poukázat na skutečnost, že ryby z českých vod jsou vysoce kvalitní, zdravé, lokální a že je dobré si je dát vícekrát za rok a nenechávat jejich konzumaci jen na vánoční svátky. V současnosti mají v nabídce celou řadu sterilovaných mas ve vlastní šťávě z různých druhů domácích ryb. Dále rybí polévky, lunchmeat, segedínský guláš ze sumečka, uzené filety ze pstruha v oleji apod. Jako jediní v Česku vyrábí pravý černý kaviár z jesterů, navíc za využití patentované metody bez nutnosti usmrcení jikernačky. Všechny tyto produkty průběžně prezentují veřejnosti na nejrůznějších akcích napříč Českou republikou.

Na jaře 2025 zástupci fakulty obdrželi pozvání prezentovat výrob-



ky a produkty české akvakultury i v zahraničí. Konkrétně se jednalo o akci Czech Food Fest 2025, konané v květnu v tureckém Istanbulu. Ten pořádá Generální konzulát České republiky v Istan-

bulu v čele s paní generální konzulkou Mgr. Olgou Hajflerovou a má za účel propagovat Českou republiku, české výrobky a českou kulturu v zahraničí. V restauraci Midpoint v srdci Istanbulu

se tak po dva večery odehrávala skvělá akce prezentující nejen Českou republiku, ale i naši národní gastronomii. Hosté festivalu mohli ochutnat tradiční svíčkovou na smetaně, kachnu se zelím a knedlíkem nebo jablečný štrůdl. Rybí kuchyni v podobě kapřích hranolek a kapříků řízečků připravil Ing. Václav Nebeský, Ph.D. z Fakulty rybářství a ochrany vod. Na prezentaci samozřejmě nechyběly ani výše zmíněné sterilované výrobky a kaviár z produkce fakulty. Rautové rybí menu doplňovaly chutné klobásky, párky a šunky vyrobené ze sumečka ve firmě Tilapia s.r.o. Nutno podotknout, že návštěvníci festivalu byli nadmíru spokojeni a česká kuchyně opravdu chutnala. Smažené kapří řízky z filetů s bramborovým salátem a čepovaným pivem z národního pivovaru patřily mezi nejvyhledávanější pokrmy. Na místě je poděkování všem zaměstnancům Generálního konzulátu České republiky v Istanbulu za perfektně připravenou akci, a to i v podmínkách tak vzdálené země, jakou je Turecko.



Aktuální informace z OP Rybářství 2021–2027

Snížení administrační zátěže a zjednodušení zadávání zakázek u projektů OP Rybářství 2021–2027.

Řídicí orgán OP Rybářství zveřejnil 3. verzi Pravidel pro zadávání veřejných zakázek a výběrových řízení pro OP Rybářství 2021–2027 s účinností od 5. 5. 2025, v rámci kterých došlo k podstatnému navýšení limitů pro přímý nákup. 3. verze Pravidel byla vydána na základě Metodického stanoviska ministra pro místní rozvoj č. 4 k Metodickému pokynu pro oblast zadávání zakázek v programovém období 2021–2027, ve věci zvýšení finančních limitů pro veřejné zakázky malého rozsahu a zvýšení finančního limitu pro příjemce, který není zadavatelem podle § 4 odst. 1 až 3 ZZVZ a zároveň dotace poskytovaná na takovou zakázku není vyšší než 50 %. V případě, že žadatel neprovedl objednávku, nebo nezahájil výběrové/zadávací řízení před tímto datem účinnosti 5. 5. 2025 verze 3. Pravidel pro zadávání zakázek a výběrových řízení, může postupovat podle těchto Pravidel s navýšenými limity pro přímý nákup.

Žadatelé, kteří nejsou zadavatelem podle § 4 odst. 1 až 3 ZZVZ a zároveň je dotace na zakázku rovna či nižší než 50 % (např. tedy podniky akvakultury v rámci aktivity 2.1.2 Investice do akvakultury, 2.2.2 Zpracování produktů), mohou realizovat přímý nákup do finanční výše, která je rovna nebo nižší než 6.000.000 Kč na dodávky/služby nebo 18.000.000 Kč na stavební práce. Žadatelé, kteří jsou zadavatelem podle § 4 odst. 1 až 3 ZZVZ, nebo je dotace na zakázku vyšší než 50 % (např. veřejnoprávní subjekty jako jsou univerzity), mohou realizovat přímý nákup do finanční výše, která je rovna nebo nižší než 750.000 Kč na dodávky/služby/stavební práce.

Aktuální informace k pravidlu N+3 a podávání žádosti o platbu

Řídicí orgán OP Rybářství 2021–2027 společně se Státním zemědělským intervenčním fondem vyzývá všechny příjemce podpo-



ry, aby žádosti o platbu k již realizovaným projektům podávali co nejdříve. Včasné podání žádosti výrazně přispívá k rychlejšímu vyplacení a pomáhá předcházet zbytečným komplikacím při administraci. Žádost o platbu musí být nejen podána včas, ale i kompletní a správně vyplněná. Mezi časté nedostatky patří neúplné přílohy, špatně vyplněná soupiska účetních dokladů, chybějící ES prohlášení shody, nebo nedoložené objednávky. U projektů, které zahrnují pořízení strojů a technologií, je nezbytné doložit technickou dokumentaci, případně technický průkaz. Zvláštní pozornost je třeba věnovat vyplnění soupisky účetních dokladů, která je součástí žádosti o platbu. Doklady musí odpovídat skutečným výdajům, být řádně zaúčtovány a označeny správným číslem účetního dokladu (tj. číslo uvedené na faktuře), nikoli interním číslem, pod kterým příjemce eviduje doklad v účetnictví. Chybou, která se rovněž často opakuje, je uvedení nezpůsobilých výdajů, výdajů nad rámec schválených položek, či částek zaozkrouhlených mimo reálné hodnoty. Všechny tyto chyby mohou vést ke krácení podpory.

V druhé polovině roku bude v souvislosti s pravidly čerpání kladen důraz na zrychlení administrativních postupů při kontrole žádosti na straně poskytovatele i příjemců, včetně možného zkrácení lhůt pro doplnění podkladů a možného uplatnění finančních korekcí v případě nedoložených výdajů. Doporučujeme proto vy-

užít všechny dostupné nástroje podpory, které Řídicí orgán OP Rybářství poskytuje: uživatelské příručky, instruktážní listy a instruktážní videa, která jsou k dispozici na webových stránkách Ministerstva zemědělství i Státního zemědělského intervenčního fondu. Tyto materiály příjemcům napomáhají k bezchybné administraci žádosti a eliminaci problémů při kontrole.

Vyhodnocení příjmu žádosti ve 24.–27. výzvě

V termínu od 22. 4. do 12. 5. 2025 proběhl příjem žádostí ve 24. výzvě pro aktivitu 2.1.1 Inovace, ve 25. výzvě pro aktivitu 2.1.2 Investice do akvakultury, 26. výzvě pro aktivitu 2.2.2 Zpracování produktů a v 27. výzvě na aktivitu 2.2.1 Propagační kampaně. Celkem bylo zaregistrováno 122 projektů v požadované podpoře cca 134 mil. Kč. Ve 24. výzvě bylo zaregistrováno 11 projektů v požadované podpoře 23 mil. Kč, ve 25. výzvě 98 projektů za 99 mil. Kč, ve 26. výzvě 9 projektů za 7 mil. Kč a 27. výzvě 4 projekty v podpoře 4,5 mil. Kč. V současné době u těchto projektů probíhá kontrola formálních náležitostí a přijatelnosti. Všechny uvedené výzvy zaznamenaly mimořádný úspěch. Zájem žadatelů předčil původní odhady i plánovanou alokaci. Z tohoto důvodu Řídicí orgán OP Rybářství připravuje informaci pro pana ministra o navýšení alokace tak, aby pokryla všechny zaregistrované projekty, které projdou administrací k vydání Rozhodnutí o poskytnutí dotace.

Podzimní příjem žádostí o podporu roku 2025

Další výzvy OP Rybářství 2021–2027 plánuje ŘO vyhlásit na podzim 2025, a to pro aktivitu 1.6.1 Vysazování úhoře říčního, 2.1.3 Investice do intenzivních akvakulturních systémů, 2.1.2 Investice do akvakultury a 2.2.2 Zpracování produktů. Příjem je plánován v říjnu/listopadu 2024. Pravidla plánuje ŘO zveřejnit na přelomu srpna a září. Více informací žadatel nalezne v harmonogramu výzev zveřejněném na webu Ministerstva zemědělství (www.eagri.cz).

Ke změnám pro žadatele a příjemce v Pravidlech aktivity 2.1.2 Investice do akvakultury a 2.2.2 Zpracování produktů oproti 25. a 26. výzvě (s příjmem od 22. 4. do 12. 5. 2025) bude patřit zejména změna hodnotících kritérií. Na základě zjištění v auditu systému Auditního orgánu dojde k úpravě kritéria hospodárnosti „Porovnání rozpočtu s normativem“. V rámci hospodárnosti budou porovnávány nově dva nejvyšší kódy způsobilých výdajů s limity jednotlivých položek. Tím bude v rámci hospodárnosti posuzována větší část rozpočtu než v předcházejících kolech příjmu, kdy byl hodnocen kód pouze jeden. U tohoto kritéria bude také pevně ukotveno, že případné změny musí zachovat počet přidělených bodů. Dále na základě podnětu Ministerstva pro místní rozvoj dojde k úpravě kritéria k potřebnosti „Projekt či jeho část je realizován ve strukturálně postiženém kraji, nebo hospodářsky a sociálně ohroženém území“ (dříve v problémovém regionu). Kritérium bude navázáno na Strategii regionálního rozvoje ČR 2021+ (nikoliv na strategii z roku 2013). Poslední větší změnou hodnotících kritérií je doplnění kritéria k efektivnosti „Efektivnost nové výrobní kapacity ryb projektem“, a to ze strany Řídicího orgánu. V případě, že žadatel bude realizovat výstavbu/modernizaci/odbahnění rybníka a v cílové hodnotě indikátoru „Nová výrobní kapacita“ bude uvedena/započtena produkce ryb (výlovky) vyšší než 1,5 tuny na 1 ha, daná Žádost o podporu bude vždy posouzena z hlediska efektivnosti externím hodnotitelem.

Možnosti boje s motolicí oční u ryb

Josef Velíšek, Eliška Zusková,
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
Fakulta rybářství a ochrany vod,
Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz,
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Vodňany,
Zátiší 728, 389 25 Vodňany

Problematika výskytu motolice oční v rybníčním prostředí byla popsána v předchozím čísle Rybníkářství. Jak se ale efektivně výskytu motolice bránit a minimalizovat dopad této infekce na ryby? Nejperspektivnějším opatřením v chovech ryb je předcházení vzniku onemocnění nebo-li prevence. Základním preventivním opatřením je v tomto případě přerušení složitého trojhostitského vývojového cyklu tak, aby nedocházelo k exponenciálnímu množení parazita v prostředí.

Možnosti boje s motolicí oční u ryb jsou:

1. Zmírnění náletů infikovaných definitivních hostitelů (nejčastěji racků z čeledi rackovití, *Laridae*) do chovu (Obr. 1).

Na menších rybníčkách je proti průniku ptáků možné instalovat ochranné sítě o velikosti ok cca 5x5 cm a napnout je nad hladinu. Ochrana však není 100%, protože výkaly ptáků se s vajíčky motolice mohou do vody dostat už jen při samotném přeletu vodní plochy. Rybožravé ptáky je také možné plašit. Účinnost tohoto opatření je však velmi nízká.

2. Eliminace infikovaných mezipřehostitelských plžů

z čeledi plovatkovití (*Lymnaeidae*) rodu plovatka (*Lymnaea*) a rodu uchatka (*Radix*) v prostředí. K eliminaci plžů se dají využít mechanické, fyzikální či biologické metody, a to nejlépe v kombinaci. Mechanická metoda spočívá v pravidelném odstraňování plovatek z rybochovných rybníků, nádrží a objektů a zabránění jejich opětovnému návratu. Toto lze provést umístěním uhelony s velikostí ok 2 mm (v případě rybochovných objektů) a sítí z drátěného pletiva (v případě rybníků) na přítok. Tato síť jsou v rybníčkách umístěna po celou dobu odchovu ryb a je nutné je pravidelně kontrolovat a čistit, neboť i plovatky zachycené na sítích jsou schopné uvolňovat cercárie. Pískové filtry a bubnové filtry s mikrosíty používané v rybochovných zařízeních mohou také zmírnit průnik plovatek do systému a výrazně zpomalit průchod cercárií, což následně může vést ke snížení schopnosti nakazit rybiho mezipřehostitele. Žádný z těchto filtrů však není schopen zachytit 100 % cercárií.

Fyzikální metoda

Tato metoda spočívá v důkladném vysušení a vymrznutí dna rybníků a nádrží v zimním období, ideálně i doplněna následnou dezinfekcí dna páleným (1,5–3 t/ha) nebo chlorovým vápnem (0,3–0,6 t/ha). Biologická metoda spočívá ve vysazení moluskofágických druhů ryb – v našich podmínkách lze použít kapra K2 o hmotnosti nad 500 g nebo lína L3 při hustotě obsádky 500–600 ks/ha, který je schopen likvidovat nedospělé plovatky.

Chemická metoda

Již se neprovádí, protože moluskocidní preparáty jsou vesměs látky pro zdraví nebezpečné a nakládání s nimi je značně omezeno nebo zcela zakázáno podle ustanovení § 39 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

3. Léčba napadených ryb v 1. až 2. roce života

Pokud nejsou preventivní opatření dostatečná, je žádoucí zahájit cílenou léčbu. Efektivním léčivem proti motolicím ryb je praziquantel (2-(cyklohexanokarbonyl)-1,2,3,6,7,11b-hexanhydro-4H-pyrazino[1,2-a]isochinolin-4-on, $C_{19}H_{24}N_2O_2$). Mechanismus účinku tohoto léku spočívá v narušení neuromuskulárního systému parazita a zabránění případného přichycení k epitelu hostitele. Taktéž mění propustnost tegumen-



Obr. 1: Zakrytí menších rybníků ochranou sítí (Foto: E. Zusková).

tu (tělního pokryvu) parazita, což způsobuje nadměrné ztráty glukózy a umožňuje působení proteolytických enzymů. U potravinových ryb se praziquantel může použít za výjimečných podmínek pod kontrolou veterinárního lékaře v rámci kaskády volby léčiv na vlastní odpovědnost za dodržení minimální ochranné lhůty 500 stupňodnů. Výjimečnými podmínkami se pak rozumí takový stupeň rozvoje nemoci, který bezprostředně ohrožuje život nebo užitkovost ryb, nebo kdy se předpokládá ohrožení ryb v následném období. V systémech akvakultury se jedná o hromadnou léčbu desítek až stovek jedinců najednou. Zde je pak preferována aplikace perorální (v krmivu) nebo formou léčebných koupelí. Při výběru formy aplikace je vždy třeba zohlednit hostitele (druh ryby), prostředí a technologii odchovu daného druhu.

Příprava medikovaných krmiv a koupelí je podrobně popsána v metodice Zuskové a kol. (2024) „Nové postupy léčby parazitóz vyvolaných motolicemi a tasemnicemi u ryb v ČR“. Edice Metodik, FROV JU, č. 206, 34 s.

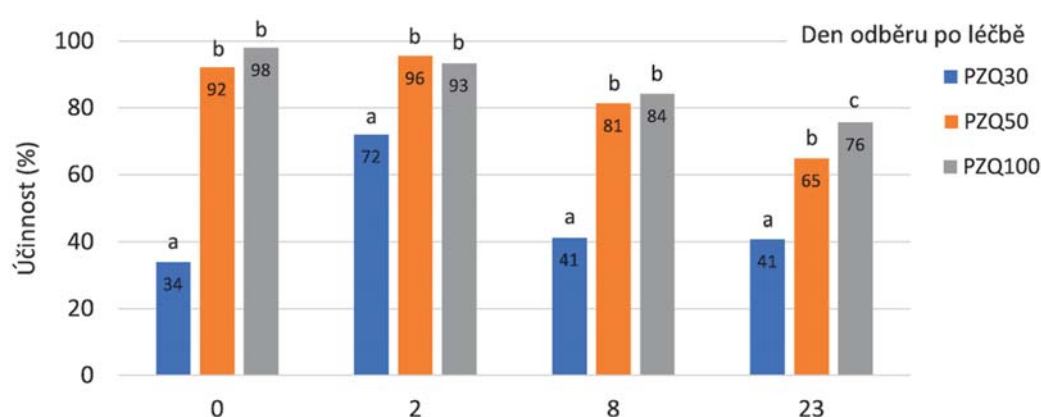
(Pokračování článku na straně 4)



Možnosti boje s motolicí oční u ryb

Tabulka odzkoušených dávek praziquantelu

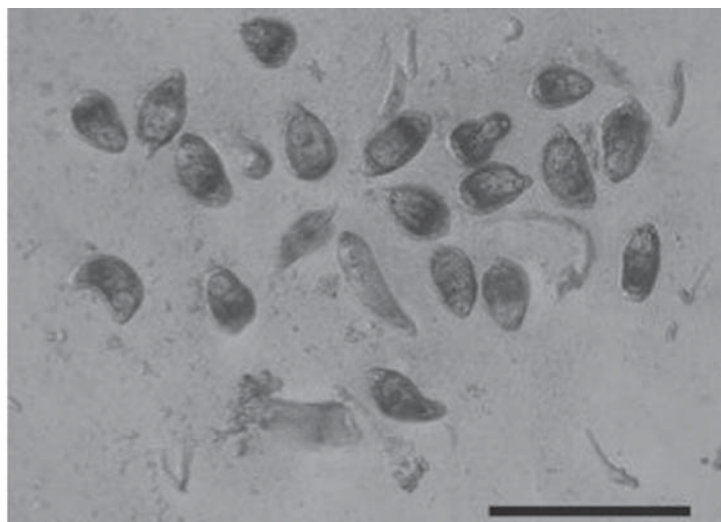
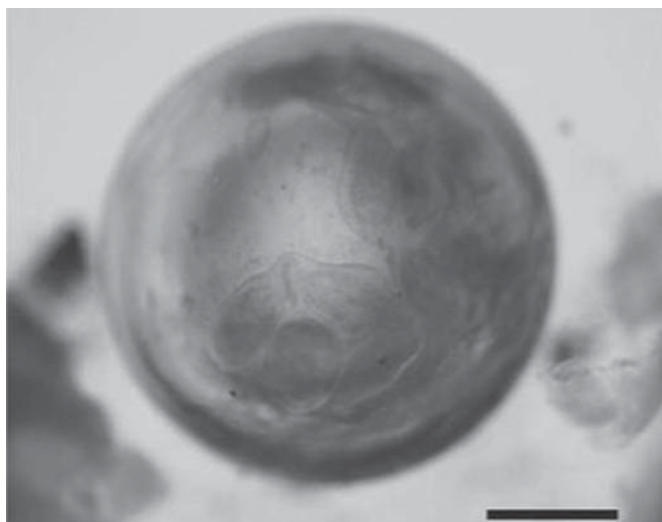
Forma aplikace	dávka	opakování	účinnost	druh ryby
koupel	2 mg/l	24 h	100%	kapr obecný, amur bílý
	4 mg/l	4 h	90%	sumeček tečkovaný
	5 mg/l	4 h	80%	parma obecná
	10 mg/l	96 h	100%	
krmivo	30 mg/kg	7x	47%	amur bílý
	50 mg/kg	7x	84%	
		6x - pauza 14 dní - 6x	100%	
	100 mg/kg	7x	88%	



Obr. 2: Účinnost léčby praziquantelu ve formě medikovaného krmiva v dávce 30 (PZQ30), 50 (PZQ50) a 100 (PZQ100) mg/kg tělesné hmotnosti po dobu 7 dnů. Různá písmena představují statisticky významné rozdíly ($P < 0,01$) mezi skupinami pro každý den odběru (0, 2, 8 a 23).

(Dokončení článku ze strany 3)

Účinné začlenění výše uvedených preventivních opatření do chovného procesu, kde se vyskytuje infekce motolice oční, výrazně zvýší přežitelnost a efektivitu odchovu. Pro přežitelnost ryb, zejména nakažených amurů, není důležitá úplná eliminace infekce, ale její zmírnění tak, aby se snížila úmrtnost ryb směrem k tržní velikosti. Léčebné zásahy by tak měly být opatřením nouzovým, které nastupuje až v případech neúčinné prevence a snížené přežitelnosti nasazených ryb v prvních letech života.



Obr. 3: Rybí oko silně infikované metacerkáriemi motolice oční *Diplostomum pseudospathaceum* (vlevo) a metacercarie odstraněné z oka (vpravo) v nativním preparátu. Měřítka: 0,5 mm (vlevo) a 1 mm (vpravo) (Komatsu a kol., 2019).

Poděkování:

Tento článek vznikl za podpory projektu QK21010113 Rozšíření spektra léčivých přípravků v akvakultuře v ČR a sledování výskytu jejich reziduí v masě ryb a projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869 Udržitelná produkce zdravých ryb v různých akvakulturních systémech.

Použitá literatura:

- Komatsu, N., Itoh, N., Ogawa, K., 2019. Worm Cataract of Hatchery-Reared Japanese Dace *Tribolodon hakonensis* Caused by *Diplostomum* sp. (Digenea: Diplostomidae). *Fish Pathology* 54, 1-11.
- Palčíková, M., Piačková, V., Navrátil, S., Zusková, E., Papežíková, I., Kolářová, J., Pojezdal, L., Dyková, I., Scholz, Z., Gelnar, M., Svobodová, Z., Řehulková, E., Mareš, J., Modrá, H., Blažek, R., Veselý, T., 2019. Nemoci a chorobné stavy ryb. JU v Č. Budějovicích, FROV Vodňany, 462 s.
- Zusková E., Stará A., Velišek J., 2024. Nové postupy léčby parazitóz vyvolaných motolicemi a tasemnicemi u ryb v ČR. *Edice Metodik, FROV JU*, č. 206, 34 s.

Poruchy a opravy hrází rybníků a malých vodních nádrží související se zvýšenými průsaky

Václav David a,b

a) Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství, Fakulta stavební, České vysoké učení technické v Praze, vaclav.david@fsv.cvut.cz

b) Katedra vodních zdrojů, Fakulta agrobiologie, přírodních a potravinových zdrojů, Česká zemědělská univerzita, davidv@af.czu.cz

Úvod

Rybníky a malé vodní nádrže představují významné prvky v krajině České republiky, v některých částech se jedná dokonce o prvky dominantní. Historicky byla samozřejmě primárním účelem těchto staveb především produkce ryb, funkcí, které tyto stavby plní, je však celá řada. Počátky rybníkářství na našem území jsou datovány zpravidla do 10. či 11. století, většina historických rybníků však byla postavena v tzv. zlatém věku rybníkářství vymezovaném obvykle od poloviny 15. století a trvajícím i po celé 16. století. V tomto období rozmachu byly postaveny i největší rybníky na území ČR. Jedná se jak o rybníky, které v té době byly postaveny jako nové (např. Rožmberk, Horusický rybník, Žehuňský rybník, Bohdanečský rybník, Velké Dářko a další), tak o rybníky vzniklé zvětšením těch již existujících (např. rybník Dvořiště, Spolský rybník), byť velké rybníky byly budovány i dříve (např. Velký rybník – Máchovo jezero, Nesyt). Každopádně je třeba konstatovat, že velká část rybníků na našem území existuje již po staletí. To se samozřejmě týká i hrází. Jedná se bezpochyby o stavby obdivuhodné zejména s přihlédnutím k technologiím a znalostem dostupným v době jejich vzniku. S ohledem na jejich stáří je však nutno vzít v úvahu i možnost degradace a poruch, protože se na nich, stejně jako na dalších objektech, podepsal zub času.

Rybníční hráže

Rybníční hráže jsou zpravidla zemními sypanými tělesy lichoběžníkového profilu budované z materiálů vhodných vlastností. Jedná se především o nepropustnost, důležitá je ovšem i stabilita. Mimo to jsou tyto konstrukce opatřeny dalšími prvky, jako jsou zejména opevnění, filtry, drény a další konstrukční opatření. Stáří těchto zemních konstrukcí ovšem může souviset se vznikem poruch různého charakteru. Mezi ty patří mimo jiné jejich deformace či zvýšené průsaky. Tento článek je věnován především průsakům.

Předně je třeba zdůraznit, že s ohledem na zemní charakter hrází je průsak jejich tělesy přirozeným jevem, který je v podstatě žádoucí, není-li nadměrný. Problém nastává, pokud dojde k jeho nárůstu. Ten může mít dvojí charakter. V prvním případě se jedná o zvýšení intenzity matričního proudění, tj. proudění celým objemem zemní hráže, případně její větší částí. V případě druhém jde o vznik proudění lokalizovaného podél jedné nebo více preferenčních drah. Samotný nárůst průsaku není většinou nebezpečný ani tak z hlediska ztrát vody v nádrži, jako z pohledu stability a bezpečnosti konstrukce hráže. Adamo et al. (2020) dokonce uvádí průsak jako největší bezpečnostní riziko takového typu hrází, byť srovnatelný význam má z tohoto pohledu i přelití hráže a následná eroze vzdušného líce. Příčinami havárií se z širšího pohledu podrobněji zabývají i další publikace (ASCE/EWRI, 2017; Omofunmi et al., 2017; Zhong et al., 2021).

Poruchy těsnosti hrází

Příčiny poruch jsou v obou výše uvedených případech odlišné. K nárůstu matričního proudění dochází v důsledku sufoze, tj. vymytí jemných čás-

tic z tělesa hráze vodou proudící tímto pórovitým prostředím. Toto vymývání může mít mechanický původ či být zapříčiněno chemickým rozpouštěním. Díky tomu se zvyšuje pórovitost a narůstá hydraulická vodivost. Tímto může docházet k intenzivnějšímu proudění a akceleraci procesu sufoze. V návaznosti na vyšší rychlosti proudění se pak mohou rozvinout i preferenční průsaky. Absence vymytých jemných částic navíc může negativně ovlivňovat stabilitu zemního tělesa (Říha, 2010). Mimo to je dalším možným důsledkem sufoze sedání zemního tělesa se všemi případnými důsledky. Mezi ty patří zejména snížení koruny hráze, které je při povodňových stavech nebezpečné zejména v případě, kdy k němu dojde pouze v krátkém úseku hráze, protože lokalizované přelití hráze může snadno vést k rychlé erozi vzdušného líce a následně k destrukci hráze (pozn. aut.: lokální snížení koruny hráze je samozřejmě zapotřebí řešit bezodkladně i v případě, že je důsledkem jiných procesů). Zvýšený průsak také v neposlední řadě působí problematicky v tom smyslu, že přibližuje průsakovou křivku ke spodní části vzdušného líce, v krajním případě dojde k výtoku vody. Negativní dopady těchto projevů souvisí zejména s podmáčením tělesa hráze při patě vzdušného líce a promrzáním.

V případě preferenčního průsaku dochází k lokalizovanému nárůstu proudění zemním tělesem, které může nastat jak v samotném tělese hráze, tak v místech styku zemního materiálu s jinými konstrukcemi. V prvním případě může být příčinou nárůst matričního proudění v důsledku sufoze, deformace hráze z různých příčin či může být proces iniciován živými organismy (kořeny stromů, vodní živočichové apod.). Ve druhém případě se jedná o proudění podél konstrukcí spodních výpustí, bezpečnostních přelivů apod., ke kterému může dojít z různých příčin. Preferenční průsak (pozn. aut.: v anglické literatuře je tento jev označován jako „piping“) je velmi nebezpečnou poruchou, u které může dojít k velmi rychlému rozvoji a náhlé havárii hráze, jak demonstruje katastrofa na Bílé Desné ze září roku 1916 (pozn. aut.: příčiny havárie byly komplexnější, ale jako případ rychlého rozvoje lokálního průsaku je tato katastrofa velmi ilustrativní). Specifickým případem lokalizovaného úniku vody z nádrže jsou pozůstatky původních potrubí spodních výpustí, které byly mnohdy i před relativně dlouhou dobou nahrazeny novými objekty. Příkladem tohoto problému je Zámecký rybník u zámku Červená Lhota, kde problémy s úniky vody (Obr. 1 a 2) nastaly až po odtěžení sedimentu, který do té doby fungoval v podstatě jako těsnění.

(Pokračování článku na straně 6)

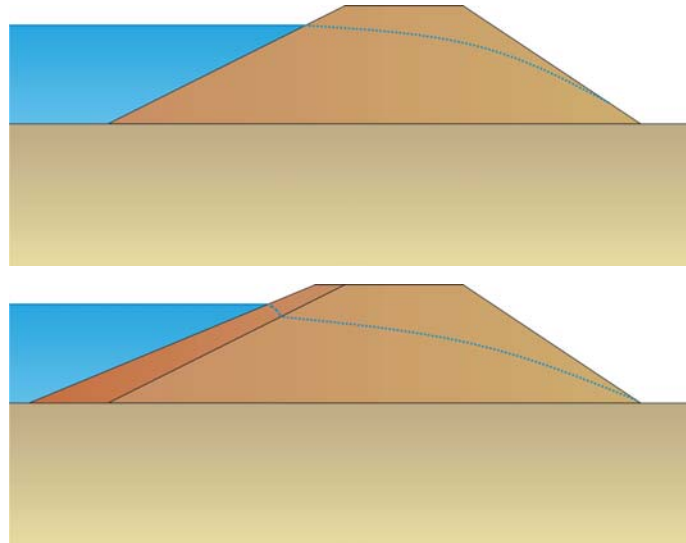


Obr. 1: Výtok vody unikající ze Zámeckého rybníka u zámku Červená Lhota.

Poruchy a opravy hrází rybníků...



Obr. 2: Pohled na návodní stranu hráze Zámeckého rybníka u zámku Červená Lhota s aplikovaným provizorním řešením.



Obr. 3: Průběh zjednodušené průsakové křivky v hrázi se zvýšeným matričním průsakem (nahore) a v hrázi s aplikovaným návodním těsněním (dole).

(Pokračování článku ze strany 5)

Sanace poruch těsnosti

Způsobů sanace poruch těsnosti zemních hrází existuje celá řada, přičemž volba způsobu musí být vždy odvislá od jejich charakteru. V každém případě je nutné provést důkladnou analýzu problému založenou na odborném detailním průzkumu. Předně je zapotřebí rozlišovat, zda se jedná o zvýšené matriční proudění či zda jde o průsak lokalizovaný/preferenční.

Metody řešení nárůstu matričního proudění

Pakliže je třeba provádět sanaci zvýšeného matričního průsaku, je zpravidla nutný zásah rozsáhlejšího charakteru. V první řadě je ovšem zapotřebí posoudit, zda již nedošlo i ke vzniku preferenčních průsakových drah, což je důležité vzhledem k volbě způsobu řešení. Mimo to je zapotřebí i informace o celkovém geotechnickém stavu zemního tělesa. Možností řešení tohoto problému existuje celá řada a zahrnují jak opatření aplikovaná dovnitř hráze, tak řešení směřovaná na návodní líc. Opatření prvního typu představují tvorbu bariér z málo propustných materiálů a nejčastěji situovaných do střední části zemního tělesa s tím, že jsou prováděny z koruny hráze. Jedná se především o injektáže jílovitých a jílo-cementových směsí. Tento způsob řešení je však technologicky poměrně náročný a s ohledem na to i poměrně nákladný. Opatření aplikovaná na návodním líci představují poměrně širokou škálu způsobů řešení. Za nejjednodušší lze považovat přísyp v rozsahu celého návodního líce provedený z vhodných materiálů s relativně nízkou hodnotou nasycené hydraulické vodivosti. Tloušťka takového přísypu se odvíjí především od vlastností materiálu. Toto řešení je technologicky poměrně nenáročné. Představuje očištění tělesa hráze na konsolidovaný materiál, vytvoření přísypu vytvářejícího těsnící vrstvu a následné opatření návodního líce náležitým opevněním a dalšími potřebnými prvky (Obr. 3). Výhoda tohoto řešení spočívá mimo jiné v tom, že lze přísyp realizovat tak, aby byla zvýšena celková stabilita návodního líce (mírnější sklon, volba opevnění apod.). To je důležité zejména u hrází historických rybníků, které byly mnohdy stavěny se svahy prudšími, než odpovídá aktuálně platným doporučením. Tento způsob řešení se nabízí i v případě, že je návodní líc nějakým způsobem poškozen či narušen. Na druhou stranu je ovšem nutno zmínit skutečnost, že přísyp může znamenat komplikace zejména v oblasti uzávěru spodní výpusti a případně na něj navazujících objektů (zejména kádiště a loviště, pakliže je jimi rybník vybaven), jelikož v takovém případě dochází k posunu paty hráze dále od osy hráze směrem do prostoru zátopy.

Alternativou zeminového přísypu na návodním líci je aplikace těsnění v podobě bentonitové vrstvy nebo tzv. biosealingu. Princip biosealingu je založen na působení bakterií produkujících biopolymerní látky nebo uhličitán vápenatý, díky čemuž dochází k utěšňování pórů v zemině hráze. Tato metoda byla pilotně aplikována na zemní hrázi Hornického rybníka (Pařílková et al., 2017). Bentonity představují skupinu jílových minerálů vyznačujících se mimo jiné významnou bobtnavostí a velmi nízkou propustností. Díky tomu mohou zajistit potřebnou těsnost i prostřednictvím velmi tenké vrstvy. Té však není možno snadno dosáhnout běžnými technologiemi. Z toho důvodu byla na půdě Fakulty stavební ČVUT vyvinuta technologie nástřiku bentonitu (Obr. 4). Jedná se o obdobu technologie stříkaného betonu, přičemž pro tento účel byla vyvinuta speciální aplikační tryska a vhodný bentonitový granulát (David et al., 2020a). Výhoda této technologie spočívá i ve skutečnosti, že ji lze použít i na nerovný povrch. Metoda byla ověřena na modelech hrází v reálném měřítku a prokázala velmi dobré těsnící vlastnosti aplikované vrstvy (David et al., 2020b). S ohledem na vlastnosti bentonitu však takováto vrstva není schopná odolávat vnějším vlivům a je zapotřebí ji opatřit nějakou ochranou (např. filtry a opevnění, případně vrstva zeminy s filtry a opevněním). Funkčnost technologie byla experimentálně ověřena na modelu hráze v reálném měřítku (Obr. 5).

(Pokračování článku na straně 7)



Obr. 4: Experimentální ověření funkčnosti stříkané bentonitové vrstvy bylo provedeno na modelu hráze v reálném měřítku.

Poruchy a opravy hrází rybníků...



Obr. 5: Experimentální ověření funkčnosti stříkané bentonitové vrstvy bylo provedeno na modelu hráze v reálném měřítku.

(Dokončení článku ze strany 6)

Oba uvedené alternativní způsoby řešení poruch těsnosti z návodní strany jsou poměrně specifické, přičemž jejich uplatnění lze předpokládat v případech, kdy si to vyžadují okolnosti, jako například potřeba zachovat historické prvky (i za cenu jejich zakrytí pod vrstvou materiálu) či nedostatek prostoru pro realizaci přísypu. V obou případech je ovšem nutná detailní znalost vlastností zemního tělesa, přičemž vysoké rychlosti proudění pórovitým prostředím zemního tělesa významně omezují účinnost obou metod.

Metody řešení nežádoucího preferenčního proudění

V případě vzniku preferenčního proudění v zemním tělese je předně zapotřebí zjistit jeho příčinu a rozsah. Vyskytnout se může na styku zemního tělesa s konstrukcemi funkčních objektů (zejm. výpusti či bezpečnostního přelivu) i v důsledku dlouhodobého průsaku, popř. v důsledku činnosti organismů. Řešení je vždy nutno přizpůsobit konkrétní situaci, přičemž odlišnosti spočívají především v míře zásahu do tělesa hráze. Na jedné straně spektra stojí odtěžení postižené části hráze a její nahrazení novým násypem, na straně druhé pak výplň průsakové dráhy či její větší části těsnicím materiálem spolu s dalšími opatřeními. V prvním

případě může být oprava poměrně nákladná, je ovšem zatížena menší měrou nejistoty výsledku a potenciálních rizik obnovení poruchy či vzniku obdobné.

V případě, že je významnější zásah do tělesa hráze komplikovaný nebo nežádoucí, lze přistoupit k řešení spočívajícím ve uzavření preferenční průsakové dráhy. Nejvhodnější je v tomto ohledu její vyplnění těsnicím materiálem. Problémem ovšem je, že tento způsob je závislý na znalosti této dráhy a její přístupnosti. Jednou z možností je proinjektování oblasti průsaku vhodnou injektážní směsí, jejíž složení se odvíjí od charakteru průsakové dráhy. Pokud není možné provést kompletní zatěsnění průsakové dráhy, je alternativou uzavření dráhy z návodní strany. Možností existuje celá řada, přičemž volba konkrétního řešení závisí na charakteru a podmínkách problému. Jednodušší variantou je aplikace těsnicího materiálu v podobě např. strusky, bentonitového granulátu apod. Účinnost tohoto způsobu je ovšem významně závislá na charakteru průsaku a v případě, kde je lokalizovaný a rychlosti proudění vody zemním materiálem jsou vysoké, je toto řešení zpravidla neefektivní, protože dojde k vyplavení aplikovaného těsnicího materiálu. Alternativním způsobem řešení z návodní strany je realizace plomby uzavírající průsakovou dráhu. Tuto plombu lze provést z betonu či jako zemní, vždy je však zapotřebí důkladně posoudit její rozsah v rovině návodního svahu a provést ji tak, aby bylo zamezeno jejímu obtečení vodou z nádrže a vstupu této vody do zbytku průsakové dráhy.

Závěr

Rybníční hráze představují stavby, které vyžadují systematickou údržbu a pravidelné kontroly, stejně jako jakékoli jiné stavby. Přestože průsak hrází je přirozeným jevem, jeho nárůst může signalizovat potenciální poruchy, které ohrožují stabilitu celé konstrukce. Problémy mohou souviset jak s matričním prouděním, tak s preferenčními průsaky, přičemž oba jevy mohou vést k degradaci hráze, poklesu koruny a v krajním případě až k její destrukci.

V případě nárůstu matričního proudění lze efektivně využít sanační metody, jako je aplikace těsnicích vrstev na návodním líci hráze, a to buď formou klasického přísypu, nebo pomocí moderních technologií, například stříkaného bentonitu či biosealingu. Tyto inovativní postupy umožňují citlivé řešení nadměrných průsaků, mají však svá omezení.

Pokud dochází k preferenčnímu průsaku, je obvykle vhodná lokální rekonstrukce tělesa hráze, která spočívá v odstranění narušeného materiálu a jeho nahrazení kvalitní zeminou s nízkou propustností. Alternativní metody řešení tohoto problému existují, mohou ovšem být problematické.

S ohledem na historickou hodnotu mnoha rybníčních hrází je důležité volit sanační postupy, které nejen zvyšují bezpečnost, ale zároveň zachovávají jejich původní charakter. Klíčem k dlouhodobé funkčnosti těchto staveb je pravidelný monitoring, včasná údržba a volba vhodných sanačních metod.

Literatura

- Adamo, N., Al-Ansari, N., Sissakian, V., Laue, J., & Knutsson, S. (2020). Dam safety problems related to seepage. *Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering*, 10(6), 191-239.
- ASCE/EWRI Task Committee on Dam/Levee Breaching. (2011). Earthen embankment breaching. *Journal of hydraulic engineering*, 137(12), 1549-1564.
- David, V., Černochová, K., Štáskta, J. (2020a). Těsnění hrází malých vodních nádrží stříkaným bentonitem. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 40 s.
- David, V., Černochová, K., Štáskta, J. (2020b). Efficiency of Sprayed Bentonite for Sealing of Fishpond Dams - Experimental Testing. In: *Proceedings of the 5th World Congress on Civil, Structural, and Environmental Engineering (CSEE'20)*, October 2020, Lisbon, Portugal.
- Omofunmi, O. E., Kolo, J. G., Oladipo, A. S., Diabana, P. D., & Ojo, A. S. (2017). A review on effects and control of seepage through earth-fill dam. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 22(5), 1-11.
- Pařílková, J., Gijnsburgs, B., Zachoval, Z., Veselý, J., Münsterová, Z. (2017). Earth-fill dam monitored by EIS method during application of nutrient aqueous solution used in biosealing method. In: *IOP conference series: materials science and engineering*, IOP Publishing, 251(1).
- Říha, J. (2010). *Ochranné hráze na vodních tocích*. Praha: Grada Publishing.
- Smrček, A. (1917). *O bezpečnosti zemních hrází pro vodní stavby a příčinách katastrofy na Bílé Desné*. Praha: Česká matice technická, 74 s.
- Zhong, Q., Wang, L., Chen, S., Chen, Z., Shan, Y., Zhang, Q., ... & Liu, J. (2021). Breaches of embankment and landslide dams-State of the art review. *Earth-Science Reviews*, 216, 103597.

Můj milý Watsone... aneb záhada ztracených exkrementů

Jiří Hronek, SRŠ Vodňany

Úhyn větší části rybí obsádky je jev, se kterým se provozní rybáři chtějí nechtě setkávat. V závislosti na místních podmínkách a důvtipnosti hospodáře se tyto události odehrávají vzácně nebo častěji. V některých případech je příčina problémů odhalena snadno, jindy zůstává kritická situace neobjasněna a chybí zde tedy v provozu tak důležité poučení „pro příště“. Dnes se zaměříme na událost, která by mohla být nazvána s trochou nadsázky rybníční detektivkou. A to z toho důvodu, že se shodou okolností postupně podařilo rozklíčovat příčinu úhynu do nečekaných podrobností.

Nedaleko Vodňan se nachází jedna malebná vesnička, v jejímž katastru je i několik rybníků. Ten, který bude středobodem tohoto vyprávění, je z nich nejmenší. Má plochu 0,11 ha, objem vody činí kolem 1000 m³ (obr. 1). Přítok je velmi slabý a vychází z pramene, který sbírá vodu z ovocného sadu ve svahu nad rybníkem. Jinak se jedná o intravilánový rybníček, do něhož byla léta sváděna i část komunálních odpadních vod z obce. To se ale nedávno změnilo. Nádrž byla kompletně odbahněna, hráz i výpustné zařízení byly opraveny a kanalizační vpusti se odklonily jinak.

K rybníčku jsem byl přizván brzy na jaře r. 2019 s tím, abych navrhl vhodnou obsádku. Nádrž měla sloužit především jako první „voda“, kde si místní kluci zkusí nahodit a třeba i chytit svého prvního kapra nebo lína v životě. Vzhledem k velikosti rybníku jsem předpokládal brzké prochytní ryb a navrhl vysadit 40 kg těžší násady kapra, 40 ks násadního lína, 15 násadních amurů a 50 ks rychlené štiky, pro případ, kdyby se do nádrže dostaly nežádoucí druhy konkurenčních drobných ryb. Jde přeci jen o návesní rybníček a touha lidí, zarybňovačů, je nezkrotná. Před vlastním vysazením ryb byla v nádrži průhlednost téměř na dno a realizoval se zde hrubý dafniový zooplankton tvořený především druhy *Daphnia pulicaria* a *D. galeata*. To vše za velmi dobrého kyslíkového režimu. V nádrži byly totiž přítomny vláknité řasy rodu *Spirogyra* (šroubatka). Ty jsou pro perloočky ke konzumaci již příliš velké a bývají tedy zárukou dobrých kyslíkových poměrů, zde 17 mg/l a 150 % nasycení koncem března 2019. Nicméně v požadavcích obce bylo ob-

sádkou nadměrný rozvoj těchto řas, které posléze tvořily husté zárosty u břehů i u hladiny, omezit. To se také po vysazení ryb podařilo. Během května došlo k postupnému prožrání hrubého zooplanktonu do středního, který byl tvořen především dafnií galeatou a buchankami. Chuchvalce vláknitých řas zmizely. Kyslíkový režim byl stabilní i za přítomnosti pestřejšího společenstva fytoplanktonu. Průhlednost byla slušná, přes 50 cm. Rybník fungoval ke spokojenosti všech, dokonce i koupajících se, víc než dva roky. Kluci úspěšně lovili kapry a líny a pozorovali vychytralé a těžko dostižné amury, sluníci se pod hladinou. Rybník jsem občasné kontroloval hlavně první rok po nasazení. Zdálo se, že obsádka byla zvolena dobře a úvaha o postupném proždění ryb sportovními rybáři se naplňovala.

Krize

Na konci května 2022, tedy tři roky od nasazení, se zde ale odehrál dramatický úhyn asi 3/4 obsádky, tedy kaprů, amurů, štik (obr. 2). Pozorovány byly i úhyny drobných rybek. Lokalitu jsem tedy po delší době urgentně navštívil se snahou zachránit, co se dá. Bylo chladno, zataženo a několik dní poprchávalo. Při místním šetření dosahovala teplota vody této mělké nádrže 18,2 °C, hodnoty rozpuštěného kyslíku měřené oximetrem v 80 cm hloubce činily pouze 0,23 mg/l (2,4 %), u hladiny to bylo 0,28 mg/l, průhlednost vody měřila 35 cm. Vodivost dosahovala na místní podmínky nezvykle vysoko – 527 µS/cm (oproti obvyklým 200 µS/cm). Hladina měla podezřele našedlou blýskavou barvu, značící značné bakteriální oživení. Další parametry vody se blížily normálu. PH jsem změřil 7,3 a množství amoniaku vycházelo 0,13 mg/l NH₄⁺. Pro jistotu byl proveden také test toxicity vody na dafniích bez pozorovaného úhynu. Těsně u břehů bylo kyslíku díky nárostům řas a rozsivek na kamenech o pár setin víc. Zde se také drželi a troubili přeživší obyvatelé rybníka, kterým se jejich domov stával smrtícím vězením bez možnosti úniku. Deficitní kyslíkový režim se snažili místní dobrovolní hasiči okamžitě řešit čerpáním vody pomocí elektrického kalového čerpadla umístěného pod hladinou, přičemž vodu nechávali z hadice přepadat přes požerák do rybníka. Efekt byl nulový. Přítok do rybníka byl velmi slabý a nádrž prakticky neprotékala.

(Pokračování článku na straně 9)



Obrázek 1: Zájmová lokalita



Obrázek 2: Úhyn

Můj milý Watsone... aneb záhada ztracených exkrementů

(Pokračování článku ze strany 8)

Fytoplankton nádrže byl tvořen de-facto monokulturou drobnovláčkatých sinic (zejména *Planktothrix* sp., *Limnithrix redekei*, *Aphanizomenon klebahnii*). I při hodnocení zooplanktonu mě zaujala dramatická změna oproti poslední návštěvě. Zooplankton byl velmi řídký a velmi drobný. Tvořily ho prakticky jen nálevníci a ojediněle vířníci rodu *Brachionus* (obr. 3). Pro tuto nesrovnalost s očekávanou strukturou rybního společenstva jsem několikrát hodil do mělkých částí nádrže drobnou vrhací síť. Výsledek byl dramatický, na každý hod jsem ulovil kolem 100 střevlíček východních (obr. 4). Střevlíčky plavaly převážně v krajích nádrže, některé troubily. Tím se vysvětlil viník kompletního prožrání zooplanktonu do takto jemných frakcí. To by kapr ani při největším úsilí v žádném případě nedokázal. Obří biomasy střevlíček lze pravděpodobně označit za klíčový faktor vedoucí i k vlastnímu úhynu obsádky. Jak se do nádrže dostaly, není jasné, nicméně vysazené štiky evidentně nezvládly uregulovat masu množící se drobotě. Střevlíčky všechno s výjimkou malé biomasy drobných vířníků a nálevníků zkonzumovaly. Nedostatečně přikrmované kapři proto ve zběsilé honbě za bílkovinami přerývali dno sem a tam ve snaze najít poslední zbytky konzumovatelného zoobentosu – pakomáry či nitěnky nebo i pomalejší střevlíčky. Zákal vody se tak zvýšil, průhlednost se snížila a „turbidní“ sinice neměly žádnou konkurenci pro svůj rozvoj. Monokultura velké biomasy sinic je sama o sobě poměrně nestabilním společenstvem se sklony k náhlým kolapsům. K těm může dojít po rychlém ochlazení nebo změně počasí (zataženo, deštivo), která trvá více dní. Ať už se sinice rozpadnou nebo jen dočasně přestanou fotosyntetizovat, důsledky pro ekosystém bývají fatální. Produkce kyslíku silně klesne a jeho odběr se naopak zvýší. Jiné zelené organismy, které by zvládly kyslíkový propad kompenzovat, třeba vodní rostliny, tu zpravidla nebývají. A to byl i případ zájmového rybníčku.

Bezprostřední důvod úhynu tedy evidentně souvisel s poklesem fotosyntézy fytoplanktonu, jehož nadměrný rozvoj byl umožněn absencí filtrujícího perloočkového zooplanktonu. Dafnie sice vláknité sinice přímo nekonzumují, nicméně z předešlých pokusů plyne, že přítomnost dostatečného (nikoli masivního) množství dafnií zvyšuje biodiverzitu fytoplanktonu a obvykle nevede k masivnímu namnožení monokultury sinic.

Co s tím?

Na takto malém rybníku by svůj efekt zřejmě sehrál vhodný typ aerátoru, který bude intenzivně čeřit hladinovou vrstvu lopatkami. Ten však nebyl k dispozici. Proto jsem provedl test účinnosti superfosfátu. Nízké dávky (1-2 kg/ha) mohou v některých případech, jak provozní rybáři dobře vědí, podpořit aktivitu fytoplanktonu a často i během pár hodin zlepšit kyslíkový režim nádrže (např. Faina a Hronek, 2023). Byl test v lahvích negativní, tedy hodnota kyslíku v lahvi s rybníční vodou spolu s přidáním superfosfátu nevykázala významný nárůst oproti kontrolní lahvi bez superfosfátu, doporučil jsem superfosfát do nádrže aplikovat. Cílem bylo podpořit zelené nároty vláknitých řas v mělkých částech nádrže. Navíc někdy se efekt superfosfátu projeví s větším časovým odstupem, než je pár hodin v rámci testu. Superfosfát byl do rybníka po rozdrobení granulí a rozmíchání v kbelíku rozlit konví ještě v dopoledních hodinách „úhynového dne“. Slunce vysvitlo jen sporadicky, přesto se pomalu začala hladina kyslíku v rybníku zvyšovat – v poledne 1,6 mg/l (17 %), večer 3,2 mg/l (34 %). Následující ráno bylo i po noci plné dýchání a rozkladu už mírně za hranicí krize – 0,81 mg/l (8,5 %), večer 4,4 mg/l. Trend postupného zvyšování kyslíku a stabilizace fytoplanktonní aktivity pokračovaly i během poměrně chladného víkendu, po kterém pokračovaly ranní hodnoty již bezpečných 5 mg/l.



Obrázek 3: Prakticky nulová biomasa zooplanktonu v průhledce po odlovu planktonkou



Obrázek 4: Obrovské množství střevlíčky východní

Další vyšetřování

I když byla přeživší obsádka se značnou mírou pokory zachráněna, celá situace se zdála být stále velmi podezřelá. Nádrž byla čerstvě odbahněna až na jílové podloží. Jíl má sklon živiny spíše zadržovat a přítoková voda by měla být jen málo úživná, vždyť jde o pramen v jabloněm sadu. Množství sinic, výskyt nálevníků a značné bakteriální oživení těmto zdánlivým skutečnostem rozhodně neodpovídaly.

Parametry přítokové vody nebylo možné vyhodnotit, protože je přítoková roura zaklesnuta pod hladinu vody v rybníku. Nebylo tedy možné odebrat vzorek vody přímo z přítoku. Při odběru vody z rybníka jsem z časových důvodů v laboratoři stanovil pouze celkový fosfor a CHSK_{Cr}. Hodnota celkového fosforu byla vysoká - 0,81 mg/l (průměrná hodnota pro vodňanské úživné rybníky je 0,37 mg/l).

(Pokračování článku na straně 10)

Můj milý Watsone... aneb záhada ztracených exkrementů

(Pokračování článku ze strany 9)

CHSK_{Cr} značící míru organických látek byla nad 150 mg/l, norma pro povrchové vody je 26 mg/l. V rybnících se sice zpravidla stanovuje CHSK_{Mn}, ta ale nebyla v tomto případě vyhodnocena, podobně jako nebyla řešena hodnota BSK₅. Nicméně i z několika mála narychlo stanovených parametrů vody bylo zřejmé, že se do nádrže dostávají organické látky z dosud neznámého zdroje, a to ve velkém množství.

Po dvou týdnech od události se navíc na hladině začaly tvořit červené povlaky krásnoočka krvavého (*Euglena sanguinea*), jakožto indikátoru vysokého zatížení nádrže živinami (obr. 5). Veškeré úvahy o tajném intenzivním přikrmování ryb či hnojení nebo o ilegálním napojení kanalizace z okolních domů vyzněly naprázdno, byť bylo jasné, že tam „odněkud něco teče!“. Po kontrole všech králíkáren, kompostů a dešťových vpustí z okolních zahrad tak byl případ bez nalezení původu živin na několik týdnů odložen. Pan starosta byl zaúkolován, aby po možném zdroji pátral dál.

Nečekané rozluštění

Po zhruba měsíci se mi pan starosta ozval s tím, že našel zdroj živin, které se spolupodílely na nerovnováze řešené nádrže. Byl to zdroj vsutku nečekaný. Příčinou bylo prasklé koleno odpadního potrubí v nepoužívaném sklepe místní hospody, kterého si zřejmě delší dobu nikdo nevšiml. Část splašků tekla po sklepní zdi na podlahu, odkud byla starými trativody odváděna do prostoru sadu nad rybníkem a spolu s pramenitou vodou se odtud dostávala přímo do nádrže, která leží asi 100 m od hospody. Odpadní koleno bylo tedy ihned vyměněno a pravděpodobný zdroj potíží byl snad vyřešen.

Rybník musel být pro eliminaci nežádoucích střevliček na podzim sloven. Asi dvacet kaprů kritickou událost přežilo, byli hubení, nemalou část svého života v rybníčku v konkurenci střevliček hladověli. Pět let věku a jen kolem 1,8 kg kusové hmotnosti mluvilo za vše (obr. 6).

V rámci strojení rybníka bylo po snížení hladiny možné konečně odebrat vzorek vody z přítokové roury. Zajímalo mě, jestli se oprava prasklého potrubí v hospodě již nějak měřitelně pozitivně projevila na poklesu množství fosforu. Kvalita přítokové vody byla skutečně znatelně vyšší než kvalita vody v rybníku v době úhynu. Např. koncentrace celkového fosforu dosahovala již jen 0,24 mg/l. Střevliček byla slovena značná biomasa, hmotnostně se jednalo o asi stejné množství, jaké bylo přítomných kaprů. Pro zajištění jejich kompletní likvidace po výlovu byly kaluže v rybníku i kamenný zához hráze ošetřeny páleným vápnem. S trochou nadsázky jsme tak mohli prohlásit, že jsme „záhadu ztracených exkrementů“ vyřešili.

Příběh nekončí

Nádrž byla následující jaro 2023 po pomalém napuštění slabým přítokem opět nasazena. Úzkostlivě se ryby vybíraly hrubým keserem z bedny, aby se s kaprem nepřenesly žádné jiné nežádoucí rybky, typu ekosystémově destruktivní střevličky. V polovině dubna téhož roku vypadal rybník opět velmi pěkně. O samočištění a regulaci fytoplanktonu se zde starala velmi slušná biomasa středního dafniového zooplanktonu, která zároveň poskytovala vhodný potravní zdroj pro ryby (obr. 7). Průhlednost činila 43 cm, voda měla nazelenalou barvu a kyslík byl v důsledku ve sloupci rozptýlených krátkých vláken šroubatek vysoký (11 mg/l).

V srpnu 2024 jsem lokalitu zase po delší době navštívil. Optimismus z příkladného restartu nádrže byl však tentam. Zooplankton byl velmi drobný, tvořený velkou biomasou vířníků a ojedinělými nedospělými buchankami, po dafních nebyly ani památky (obr. 8). Při hodu vrhací sítí jsem na jeden hod ulovil v průměru kolem stovky malých perlínů (obr. 9), jejichž počty doplňovali stejně malí karasi stříbrní a okouni...

(Pokračování článku na straně 11)



Obrázek 5: Hladinový povlak krásnoočka krvavého



Obrázek 6: Hubený pětiletý kapr z výlovu



Obrázek 7: Střední dafniový zooplankton a šroubatky

Můj milý Watsone... aneb záhada ztracených exkrementů

(Dokončení článku ze strany 10)

Poučení

Návesní rybníky jsou zkrátka lidem tak nějak moc na očích a vidina oživení ekosystému ať už vypuštěním několika plotic, slunečnic, sumecků amerických/černých či doma přerostlých želv nádherných přijde vždycky někomu jednoduše jako dobrý nápad. Když už jsou místní obyvatelé ukáznění

a nic do vody nevysazují, mohou rybám v „rozletu“ po krajině pomoci třeba i vodní ptáci (viz Hronek a Faina, 2024). Pravidelné každoroční lovení a rozumné nasazování ryb při respektování malých objemů vody takových nádrží, se spolu s osvětou spoluobčanů o nebezpečí svévolného zarybňování, jeví jako nezbytné základy úspěšného hospodaření. Pokud do takových nádrží ústí navíc splaškové vody z kanalizací nebo se výše v povodí nachází zdroje invazních druhů ryb, je snaha o nastolení rovnováhy ještě těžší.



Obrázek 8: Velmi drobný zooplankton



Obrázek 9: Velké množství malých perliňů

Použitá literatura:

Faina, R., Hronek, J., 2023. Aktuální informace k používání superfosfátu pro řešení kyslíkových deficitů na rybnících. Rybníkářství 55: 6-8.
Hronek, J., Faina, R., 2024. Začátek podzimu – čas lovu kachen a hus. Rybníkářství 59: 6-8.

Produkce tržních ryb v České republice se po několikaletém propadu ustálila

Zcelkového objemu ryb vyprodukovaných v roce 2024 bylo vyloveno 17,8 tis. tun ryb z rybníků, 840 tun ze speciálních zařízení (průtočné systémy, RAS apod.) a 11 tun ryb bylo vyloveno z přehrad. Celková produkce tržních ryb v roce 2024 vzrostla ve srovnání s předchozím rokem o 72 tun a došlo tak po několikaletém mírném propadu k ustálení trendu z předchozích let. Druhového zastoupení tradičně dominoval kapr. Jeho produkce se meziročně zvýšila o 243 tun, což v meziročním srovnání představovalo nepatrné navýšení o 1,5 %. Pozitivní zprávou do budoucna by mohl být i meziroční drobný nárůst celkového množství zpracovaných sladkovodních ryb z 11,6 % v roce 2023 na 12,6 % v roce 2024.

Druhové složení tržních ryb vyprodukovaných chovem v ČR v letech 2020–2024 (tuny)

Ryby podle druhů	2020	2021	2022	2023	2024
Kapr	17 370	17 616	16 437	15 903	16 146
Lososovité ryby	923	1 070	694	657	720
Lín	135	140	150	150	164
Síhové	4	2	6	2	2
Býložravé ryby	995	1 093	757	846	876
Dravé ryby	244	292	275	297	267
Ostatní	730	778	940	758	610
Celkem	20 401	20 991	19 259	18 613	18 685

Zhodnocení tržních ryb v ČR v letech 2020–2024 (tis. tun)

	2020	2021	2022	2023	2024
Prodej živých ryb v tuzemsku	7,6	7,6	6,4	6,3	6,3
Zpracované ryby v živé hmotnosti	2,4	2,4	2,4	2,2	2,4
Vývoz živých ryb	9,2	9,7	9,4	8,4	7,8