

Rybníky v době umělé inteligence



Rybníky, jakkoli jsou všechny antropogenního původu, považujeme za tradiční součást české krajiny. Někdy máme tendenci označovat i současné rybníkářství za tradiční, a to zejména když je třeba zlehčit jeho negativní dopady, např. na kvalitu vody. Do jisté míry dnešní rybníkářství ve starých tradicích skutečně pokračuje, podobně jako současné automobily navazují na tradici formanských vozů. Jiná je ale krajina, jiné jsou biocenózy, mění se klima – a podstatně jiná je také naše společnost. Rybníky jsou průsečíkem všech vlivů, protože voda propojuje. Všechny se vším. Se změnami podmínek se musí vyrovnávat i rybníční hospodaření, které ale zároveň samo výrazně utváří poměry v rybnících. Rybníky tedy sice za tradiční části naší krajiny považovat můžeme, ale je třeba počítat s tím, že dnes mohou být ceněny i jejich dříve opomíjené funkce a budou potřeba i méně tradiční způsoby hospodaření.

Jiná krajina

Přetrvává silné erozní ohrožení orné půdy, které znamená vysoký vstup erozního materiálu a postupné zazemňování rybníků. Rybníky ale přijímají také sloučeniny dusíku, především dusičnany, a ovšem i pesticidy...

Součástí krajiny jsou města a obce, což jsou pro vodní prostředí tradiční a rovněž největší zdroje fosforu. Právě fosfor je živina, která určuje úživnost vodních ekosystémů, tedy kromě výše možného výlovku ryb také výskyt sinicových vodních květů. Z měst a obcí se do vod dostává i obrovská paleta mikrokontaminantů – od zbytků léčiv přes zpomalovače hoření, mošusové látky, drogy až po kofein, umělá sladidla a metabolit nikotinu. Zapomenout nelze ani na mikroplasty a znečištění mikrobiální.

To nejhorší znečištění přitéká do povrchových vod, tedy i do rybníků, v poměrně krátkých epizodách při srážkoodtokových událostech. Z polí půda nebo její zbytky, ze sídel cestou „odlehčení“ nečištěné odpadní vody. Silně znečištěná voda teče vysokým průtokem, takže látkové zatížení řek, potoků a rybníků, vyjádřeno např. v gramech nebo kilogramech za hodinu, je velmi silné. Je to daň za špatné hospodaření s vodou v krajině i sídlech.

● Co znamená „odlehčení“?

Ve všech městech naprosto převládá situace, kdy se splašky a dešťová voda setkávají v tzv. jednotné kanalizaci. Protože zpevněných povrchů jsou ve městech obrovské rozlohy (střechy, chodníky, silnice, náměstí), kanalizace za deště nemůže zvládnout všechnu vodu dovést až do čistírny



odpadních vod. A ani čistírna není zdaleka schopna takové hydraulické zatížení vydržet. Proto jsou na stokové síti umístěny odlehčovací komory, kde směs odpadní vody s dešťovou a se splachy z ulice přepadá do řek, potoků a rybníků. Věc má sice své oprávnění, ale ne v případě, že se splašky odlehčují už po srážkách 1–2 mm, jak se děje v České republice běžně (více v Živě 2022, 5: CXXXIV–CXXXVI).

Jiné biocenózy

Patří sem téma biodiverzity, protože rybníky jakožto místa, kde se setkávají terestrické a akvatické ekosystémy, jsou přirozeně disponovány být hotspoty druhové rozmanitosti – tedy pokud kvalita vody a intenzita rybářského hospodaření dovolí (blíže např. Živa 2022, 5: 235–242). Rybníky jsou často ale i hotspoty při šíření invazních druhů, které se rozmohly v rámci hospodaření na rybnících – zejména stěvlička východní (*Pseudorasbora parva*), karas stříbřitý (*Carassius gibelio*), někde sumeček černý (*Ameiurus melas*) a další (např. Živa 2025, 6: 307–309).

Zároveň jsou hlavně cennější ekosystémy stále citlivější, zranitelnější, vzácnější: zmenšuje se jejich rozloha, mizí důležité druhy. Proto je úloha rybníků jako potenciálních center biodiverzity stále významnější. Hypertrofní zelené rybníky tuto úlohu plnit nemohou, zato se v nich velmi daří nepůvodním druhům.





1 Výlov je obvykle radostná událost. Když se ale ve vysoce úživném rybníce s hnilobným sedimentem sejde teplé podzimní počasí s nedostatkem vody, získá většinu ryb kafilerie. Suchý teplý podzim s sebou nese klimatická změna.

2 Střevlička východní (*Pseudorasbora parva*) – agresivní invazní druh, který změnil pravidla hry.

3 Rybníční bahno obsahuje velké množství fosforu. Je to příležitost k recyklaci – vyvézt bahno v přiměřené dávce na pole. Pro naše předky vítaná samozřejmost, pro nás podezřelá věc.

4 Chov polodivokých kachen – rozšířený, ale ekonomicky silně rentabilní nešvar. Dochází, mimo jiné, k obrovskému vnosu fosforu do vody. Také závěrečný masakr olovem působí dosti bizarně.

Změna klimatu

Klimatická změna u nás znamená zejména prodlužování vegetační sezony, zvyšování teploty, a tedy i výparu – riziko suchých let roste. Zároveň roste teplota vody, což vede ke zrychlení většiny mikrobiálních procesů, a tím i zvýšení spotřeby kyslíku rozpuštěného ve vodě, zatímco jeho rozpustnost s rostoucí teplotou naopak klesá. Důležitost těchto vlivů pro organismy v rybníce – a současně pro produkční rybáře – roste se zvyšující se úživností, trofii. Klimatická změna výrazně zesiluje negativní dopady eutrofizace.

Hydrologové rybníkům vyčítají příliš velký výpar z hladiny (nepříznivý poměr plochy a objemu vody), natož evapotranspiraci z doprovodné litorální vegetace. Je ovšem třeba vědět, že rybníky a podzemní voda jsou spojené nádoby. Záleží samozřejmě na konkrétních hydrologických poměrech v každé lokalitě, ale obecně rybníky zvyšují akumulaci podzemní vody ve svém okolí. Tím se i zvyšuje zásoba vody v krajině a rezistence krajiny – a také okolních vsí – vůči suchým periodám.

Jiná společnost

V České republice dokážeme spotřebovat zhruba polovinu rybníka vyprodukovaných v rybnících, zbytek je nezbytné zrealizovat na trhu v okolních zemích, často za nepří-

liš výhodných podmínek. Naše společnost si ale čím dál více cení rybníků jako krajinnotvorných prvků a také jejich možného rekreačního využití – to však zelené „siničáky“ splnit nemohou (např. Živa 2022, 3: 129–132 a LXXVII–LXXX).

Rybníky jako transformační článek

Rybníky mění toky látek v povodí – jde o důležité regulátory – a hodně záleží na nás, jestli ta regulace bude ve výsledku přínosná, nebo jestli bude naopak komplikovat život nám či vodním organismům. Zde je několik příkladů:

- **Nerozpuštěné látky** – typicky erozní částice. Rybníky je velmi efektivně zachycují. Tím sice chrání vodní toky níže, ale za cenu nákladného těžení rybníčních sedimentů. Těžba je podporována státními dotacemi, ale zodpovědnost za případné nevhodné hospodaření zemědělského subjektu, odkud erozní materiál pochází, zatím řešit nedokážeme, nebo přímo nechceme.

- **Fosfor**. Rybníky mají přirozenou schopnost zadržovat sloučeniny fosforu, která záleží především na tom, jak rychle se obměňuje voda v rybníce. Silně průtočné rybníky s teoretickou dobou obměny vody např. tři týdny, jako má Rožmberk, by měly zachytit kolem 30 % všeho fosforu vstupujícího přítokem. Málo průtočné rybníky, např. Horusický, mohou zachytit kolem 60 % přítékajícího fosforu (Hejzlar a kol. 2006). To jsou vysoké hodnoty, ale výsledky ukazují, že jsou reálně dosažitelné (Potužák a kol. 2016). Rybník Rožmberk, kterým protéká Lužnice, by měl každoročně zachytit zhruba 3–5 tun fosforu, což by byla dobrá zpráva pro nádrž Orlík, kde sinice vytvářejí v horní polovině pravidelně silné vodní květy (Duras a Potužák 2022). Fosfor se hromadí v bahně, tedy v sedimentu. Tím jsme u otázky recyklace fosforu. Světové zásoby této nepostradatelné živiny se tenčí a je tedy moudré uvažovat o šetrnějším hospodaření. Rybníky nabízejí „na stříbrném podnose“ příležitost vracet fosfor s odtěženým bahnem na zemědělskou půdu (Baxa a kol. 2017). Pokrokový už této příležitosti postupně využívají, např. Rybářství Třeboň, a. s. (Rožmberk, Horusický).

Ta příležitost má ovšem svá ALE. Dobře funguje pouze nehojený rybník, kde se spotřebují nejvýše 2 kg obilnin na přírůstek 1 kg rybí biomasy. Při výlovu také nasmějí v poslední fázi odtéct s vodou i tuny jemného bahna s vysokým obsahem fosforu, ale i dusíku a organických látek, které nejsou dobrým dárkem pro navazující vodní ekosystémy. A zatřetí, zásadní význam má nekontaminovat si cenné rybníční sedimenty cizorodými látkami, zejména těžkými kovy. Voda propojuje, takže všechno znečištění se někde projeví. Zatím ale často vidíme tendenci přistupovat ke znečištění vypouštěnému do vod ve stylu „Sejde z očí, sejde z mysli.“

- **Dusík**. V rybnících mizí s vysokou účinností dusičnany, jejichž zdrojem jsou v naprosté většině splachy z orné půdy. To zní jako výborná zpráva, ALE proces denitrifikace probíhá jen během vegetačního období, a nikoli v zimě a časně na jaře, kdy jsou dusičnany do vod vyplavovány nejvíc. Také je třeba počítat s tím, že část dusičnanového dusíku je využita fytoplanktonem a dalšími složkami ekosystému. Z odumřelé biomasy se u dna za nedostatku kyslíku (ten může v létě v silně úživných rybnících vznikat už v řádu hodin) vytvářejí amonné ionty (rozkladem bílkovin), které mohou při odpouštění tzv. spodní vody přecházet spolu s bezkyslíkatou vodou do navazujících vodních toků, kde jsou rizikem pro vodní organismy. Navíc sinice si v dusíkem chudém prostředí dokážou vy-pomoci fixací vzdušného dusíku a v létě se tak rybník může stát článkem, který dusík nezadržuje, ale dusíkem vodu naopak obohacuje.

- **Organické látky**. Když se voda s dostatkem živin, zejména fosforu, v rybníce „zastaví“, je dost času k růstu planktonu. V podmínkách úživných rybníků se tak v bahně hromadí organické látky, které mohou být při přiměřené aplikaci cenným přínosem pro ornou půdu, jež bývá chronicky deficitní humusem. Z rybníků, kterými voda během vegetačního období protéká, se vyplavuje biomasa planktonu do tekoucích vod. Dochází k dotaci jejich biocenózy hodnotnou potravou. Výsledkem není rozkvět např. makrozoobentosu

(na dně žijících vodních bezobratlých a larv hmyzu), ale naopak jeho degradace – generalisti, zde např. pasivní nebo aktivní filtrátoři (larvy muchničiek, larvy chrostíků zachytávající unášené částičky do sítí), dno ovládnou, a specialisti, např. důležité druhy jepic, pošvatek a chrostíků, ustoupí. Biodiverzita klesne a ekologický stav se zhorší. Čím je rybník úživnější, tím je vliv na navazující vodní toky větší.

● **Organické mikrokontaminanty.** V rybníčním ekosystému probíhají intenzivní biochemické procesy, které zasahují i cizorodé látky (některé byly uvedeny výše). Systematických dat je zatím k dispozici velmi málo, protože monitorování toku mikrokontaminantů rybníčním ekosystémem je extrémně náročné. Zdá se ale, že alespoň velmi zhruba 50 % z celkového množství mikrokontaminantů pocházejících ze splaškových odpadních vod dokážou procesy v rybníce z protékající vody odstranit (Duras a kol. 2016). Problematika je složitá, protože každá látka se chová jinak a rozklad mnohých látek pokračuje dlouhou dobu i v sedimentu (za všechny např. polyaromatické uhlovodíky – PAU).

● **Bakteriální znečištění.** Rybníky fungují jako účinná bariéra. Např. běžné lidské střevní bakterie v rybníční vodě rychle vymírají.

Tématu transformace látkových toků rybníčními ekosystémy je zde věnována zvláštní pozornost proto, aby bylo zřejmé, jaké všechny přínosy, tedy ekosystémové služby, nám rybníky mohou poskytovat kromě obecně známé produkce ryb nebo aktuálně spíše problematického rekreačního využití.

Kudy dál

Podle mého názoru nás nemine zásadní zamyšlení a široká diskuze, kterou ostatně už zhruba 10 let po Ministerstvu zemědělství a Ministerstvu životního prostředí marně požaduje Vodní zákon. Změny akcelerují, problémy se hromadí a aktuálně už všechny strany, které se snad brzy sejdou u jednacímho stolu, chápou, že principiální změna v hospodaření na rybnících je nezbytná. Jsem přesvědčen, že produkční rybářství už nesmí být hodnoceno primárně podle velikosti produkce ryb. Akcent na co největší „výrobu“ kapra musí být nahrazen důrazem na rozvíjení všech ekosystémových služeb rybníků. Rybníky nejsou jen výrobní prostředky, ale především jsou důležité pro zdravé fungování naší krajiny.

Základním směrem dalšího vývoje musí být systematické snižování úživnosti rybníků, protože – jak naznačeno výše – jejich silně eutrofní až hypertrofní stav neprospívá žádné z jejich funkcí, včetně rybochovné. Jsou rybníky, které ve zdravé krajině přeměnili na hypertrofní chovné nádrže sami produkční rybáři svými intenzifikačními zásahy, zejména hnojením vším, co kdy bylo po ruce. Hnojení rybníků už dnes považuje většina odborné veřejnosti za ryze škodlivé. Krajně negativní vliv na stav rybníků má stále ještě přetrvávající chov tzv. polodivokých kachen, které se navíc na podzim masivně „sklizejí“ olovem (Duras a Marcel 2020). V takových případech by zlepšení poměrů nemělo být v principu složité – „pouze“ změna



5 Cenné a krásné mezotrofní rybníky jsou ozdobou krajiny i místem zvýšené biodiverzity. Je ale ekonomicky obtížné na nich hospodařit.

6 Zrcadlo letní hladiny rybníka Rožmberk. Snímky J. Duras

způsobu hospodaření. Je ale hodně rybníků, které přijímají silné dávky znečištění s odpadními vodami, včetně odlehčovacích surových splašků za deště. Zdrojem fosforu a dalších látek bývají často i rybníky výše v povodí, zejména v době výlovů, kdy se dává do pohybu sediment. Tady je třeba počítat s tím, že voda opravdu propojuje a že nevyhnutelné je zlepšení poměrů v celém povodí. Rybníky nejsou žumpa, kde může donekonečna beze stopy mizet odpad všeho druhu. Jsou to cenné a důležité ekosystémy, kterých je třeba si vážit. Zdravý rybník může být pouze ve zdravé krajině.

Snížení úživnosti rybníků bude logicky znamenat i snížení produkce ryb. To by ale náš domácí trh nijak nepříznivě ovlivnit nemělo. Naopak by se spotřebitelé mohli potkávat s rybou lepších nutričních i chuťových vlastností.

Změna v přístupu k rybníkům není zdaleka jedinou výzvou. Další je změna způsobu hospodaření. Bez kapra to nepůjde, to je jasné, ale bez hnoje ano. Všude, kde to složení sedimentů dovolí, bude třeba využívat příležitosti k recyklaci fosforu opakovanou aplikací bahna na pole. Fosforová bilance rybníků musí vypadat dlouhodobě

tak, že podstatně víc fosforu se z rybníka v rámci každého produkčního cyklu dostane ven v sedimentu či biomase ryb, než kolik se do něj dostane přítokem a krmivem. Samostatnou kapitolou je extenzivní hospodaření na málo úživných, mezotrofních rybnících. Tyto rybníky patří k přírodně i krajinářsky nejcenějším, ale nebýt při hospodaření v červených číslech je velmi obtížné. Nadějí je jistě odbornost a zkušenost rybářů a také přispění vědy a výzkumu.

Tím se dostáváme k výzvě zajistit udržitelné ekonomické fungování. Ne, že by – pro laika nepřehledná – spleť dotačních titulů neexistovala už řadu let, ale bude vyžadovat značné přepracování. Např. retence a využití fosforu by, podle mého názoru, mělo být oceňováno v návaznosti na zpoplatnění emisí fosforu do vodního prostředí s odpadní vodou (zatím jsou emise fosforu zpoplatněny naprosto nedostatečně).

Závěr

Z mnohaleté praxe vím, že každá změna k lepšímu je velmi těžká. Změny komplexního charakteru, bez kterých se ale ve vodním prostředí neobejdeme, byly vždycky v zásadě nemožné. Cestu kupředu budeme muset hledat v diskuzích i praktických projektech řadu let. Čím dříve se do věci pustíme, tím lépe. Třeba pomůže i umělá inteligence.

Použitou literaturu uvádíme na webové stránce Živý.

