

## Rybníky jako součást sítě povrchových vod – přehled, historie, funkce

**JOSEF K. FUKSA**

**Klíčová slova:** rybníky – rybí produkce – kapr – sediment – klima

### ABSTRAKT

Rybníky jsou historickou součástí naší krajiny a vánoční kapr je zároveň součástí národní kultury. Příspěvek popisuje historii rybníkářství a různé funkce rybníků – vývoj rybí produkce coby potravy, vliv rybníků na jakost povrchových vod, vliv na klima a hydrologický režim krajiny, problém odstraňování a další využitelnost rybníčních sedimentů.

Vzhledem k tomu, že v České republice (ČR) není k dispozici souhrnný registr rybníků, byla v rámci projektu „DivLand – Centrum pro krajinu a biodiverzitu“ vytvořena Mapa vodních ploch a rybníků v ČR, založená na údajích ZABAGED. Pro vodní plochy nad 1,0 ha byla zpracována propojená, veřejně přístupná databáze (xls) a plochy nad 5 ha byly klasifikovány do skupin (rybníky, přehradní nádrže, zatopené plochy a jezera). V databázi jsou také uložena dostupná data o jakosti rybníčních sedimentů. Rybníční sedimenty jsou výhodný materiál pro zlepšování jakosti zemědělských půd. Problémy v jejich použití jsou především v oblasti technické a ekonomické.

### ÚVOD

#### Historie rybníkářství

ČR je všeobecně známa jako rybníkářská velmoc a rybníky jsou standardní součástí české a moravské krajiny již od středověku. Klášterní rybníky jsou doloženy zhruba od 11. století a postupně se vyvíjel i systém jejich hrází a výpustí. Významnou psanou podporou už tehdy zavedenému rybníkářství byl návrh zákoníku *Majestas Carolina*, kterým chtěl Karel IV. podpořit rozvoj měst a hospodářského podnikání, nicméně jej na nátlak šlechty musel 3. října 1355 prohlásit za ztracený. Karlův kronikář Beneš Krabice [1] kromě obecného upozorňování na královskou podporu rybníkaření výslovně uvádí k roku 1366 založení Velkého rybníka, dnes Máchova jezera (a „objevení“ nové ryby – parmy – v Čechách). Po skončení všeobecného hospodářského úpadku za husitských válek začala ekonomická obnova, limitovaná mj. významným úbytkem obyvatelstva čili pracovní síly (války, morové rány). Významným faktorem byla změna v postoji šlechty, jež už nevydělávala na válčení (velkém i „malém“) a začala hospodařit. Odtud začaly spory s městy atd. Zakládání rybníků mělo jednu paradoxní výhodu – držba zatopených pozemků byla „definitivní“ a k obsluze rybníků nebylo třeba tolik lidí jako k polnímu hospodářství [2]. Navíc stále platil „páteční půst“, omezující požívání masa na „méně živné“ typy, tedy ryby, raky apod., včetně dovážených slanečků a sušených tresek. Tak se rybníkářství začalo zdárně rozvíjet k produkci ryb, ale též k regulaci krajiny – jejímu vysušování i zavlažování. Klasickou rybníční oblastí jsou dnes jižní Čechy, ale v 15. století to bylo jinak, významné bylo zejména historické Pernštejnské rybníkářství na Labi, rybníční soustavy na Moravě apod. V úrodných krajinách byla však podstatná část rybníků v 18. století vysušena a změněna na úrodná pole.

Mezi „fišmistry“ jednoznačně vyniká vladýka Kunát mladší Dobřenský z Dobřenic (1465?–1539), který před rokem 1500 fungoval jako královský fišmistr, později pracoval i pro českou šlechtu, a to včetně Rožmberků (Dvořiště, Koclířov, Tisý). V roce 1513 začal systematicky pracovat pro Pernštejny. Řídil pro ně např. dostavbu Opatovického kanálu a stavbu Čeperky, zřejmě největšího rybníka v Čechách (> 1 000 ha, později přeměněn na pole, ves Čeperka je doložena od roku 1777). Jeho potomci vymáhali dluhy za práci ještě po Ferdinandovi I. Ve znaku měl čápa, jenž je dnes přímo symbolem mokřadní fauny a Dobřenští dosud drží v kraji statky. V Třeboňské oblasti působil Josef Štěpánek Netolický (1460–1538), prostý poddaný, který se „řemeslo“ naučil od Kunáta Dobřenského (snad při vyměrování Horusického rybníka), a např. zavedl cílené letnění ke zvýšení rybí produkce. Štěpánek byl odměněn mj. vyvázáním z poddanství (1515). O generaci později, v polovině 16. století, na jeho dílo navázal slavný „rožmberský regent“ Jakub Krčín z Jelčan a Sedlčan (1535–1604), jenž vyměřil svůj první rybník roku 1565. Na rozdíl od Dobřenských však Krčínové po Bílé hoře dále nepokračovali (mnoho dcer, evangelická víra atd.).

Stále kultivovaná Třeboňská tradice poněkud zastiňuje rybníkářství Pernštejnské na Labi, zejména činnost Viléma II. z Pernštejna (1438–1521), který v období 1491–1498 vybudoval v oblouku Labe k napájení své rybníční soustavy dodnes fungující Opatovický kanál. Podle Dubravia a komentáře k překladu [3] Pernštejn mj. tvrdil, že rybník je vůči rozmarům počasí stabilnější než pole. Objevily se i další spisy pojednávající o problematice rybníkářství. Roku 1540 vydal Jan Brtvín z Ploskovic spis „*Knížka tato dvě stránky v sobě drží...*“, obecnou příručku k držení správné víry a k provozu správného hospodářství, kde je věnována pozornost i rybníkaření. Spis pak pod názvem *Hospodář* znovu publikoval roku 1587 Daniel Adam z Veleslavína. Zásadní místo mezi „starci“ má ovšem Dubravius – Jan Skála z Doubravky a Hradiště (1486–1553). Vystudoval práva a léta úspěšně řídil hospodářství olomouckého biskupa Stanislava Thurza. V roce 1541 získal téměř současně kněžské svěcení a byl jmenován olomouckým biskupem jako Jan XVIII. Roku 1547 vydal ve Vratislavi (druhém největším městě Království českého) Dubraviův spis „*De Piscinis*“ – systematickou „technickou příručku“ o rybníčním hospodaření, kterou napsal na žádost jednoho z Fuggerů. Fuggerové, spříznění s Thurzy, byli významná podnikatelská rodina, ve své době možná nejbohatší v Evropě, jež finančně podporovala Habsburky, měla v držení slovenské doly na měď apod. Už roku 1599 byla Dubraviova kniha vydána v angličtině, latinsky pak vycházela opakovaně. Kupodivu až roku 1906 byl ve Vídni publikován dosti upravený německý překlad, který byl pro české rybníkáře objevem. Česky vyšly části spisu až po roce 1900, kompletní český překlad pak až v roce 1953 [3]. Překlad A. Schmidtové „*O rybnících*“ je navíc vybaven jejím důkladným historickým komentářem. Dubravius popsal rybníkářství do detailu – od výběru místa, stavby a údržby rybníka přes výběr a množení ryb (kapra) až po ekonomickou stránku včetně prodeje. Rybníky se od historických dob rozvíjely i zanikaly podle obecné hospodářské situace, což v podstatě platí dodnes. Typický je zánik významné části rybníků kolem Labe, jež ustoupily výnosné zemědělské půdě, na rozdíl od relativně nehostinného (ale romantického) Třeboňska apod. Také výčet

funkcí rybníků vedle původního zdroje ryb jakožto masa kdysi povoleného coby postní (postních dnů bývalo 140–160 v roce, z toho 51 dní půstu přísného) je podstatně širší a obecně zahrnuje také regulaci vodního režimu a mikroklimatu i další ekosystémové funkce [4]. Historicky měly rybníky i význam fortifikační a také v oblasti sjednocování držby a užívání půdy – zatopená plocha vyřešila vše. Dnes jen přibyly funkce rekreační, sportovní atd., to ostatní znali již Karel IV. a jeho kronikář Beneš Krabice z Weitmile. Naopak zanikly funkce fortifikační a energetické, často spojené s produkcí ryb. Do „doby páry“ byla u nás vodní síla, nadržovaná rybníky, prakticky jediným velkým zdrojem kinetické energie pro mlýny, hamry, pily apod. Lokální sucha tehdy často znamenala hlad, protože nebylo kde semlít obilí.

### Význam rybníků a rybí produkce dnes

Výčtů rybníků v různých historických obdobích i oblastech ČR i bylo vyhotoveno mnoho. Pokud však hledáme systematické zachycení jejich výskytu, zjistíme, že v ČR žádný seznam či registr rybníků neexistuje. Základním zdrojem informací jsou tedy „jen“ různé ročenky, které ovšem přinášejí validovaná data. K dispozici je především tzv. *Modrá zpráva* – Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2020, vydaná společně Ministerstvem zemědělství a Ministerstvem životního prostředí [5]. Z ní se dozvíme pouze následující obecná data, jež se opakují v dalších podkladech a jenom mírně se liší pro předchozí roky. Podle této zprávy se v ČR nachází cca 24 000 rybníků s celkovou (katastrální) plochou 52 000 ha. Plocha rybníků a údolních nádrží užívaných pro chov ryb činí 41 000 ha, plocha nádrží je však v bilanci chovu ryb nevýznamná. Celkový výlov z rybníků je 19 300 tun ryb, přičemž 85 % tvoří kapr. (Přibližně polovinu zbytku zaujímá chov lososovitých ryb v průtočných systémech, tedy ne v rybnících.) Jednoduchým výpočtem tak vychází průměrná produkce veškerých českých, moravských a slezských rybníků 471 kg/ha/rok. Udávaná produkce samozřejmě nezahrnuje plevelné ryby, ale při standardním dvouhorkovém (dvouletém) hospodaření to znamená, že při výlovu v druhém roce po nasazení je produkce či výlov 940 kg tříletých kaprů na hektar. Dubravius v kapitole „Kolik kaprů se má nasadit do každého rybníka“ praví: „*Po výběru kaprů se musíme nejdříve starat o to, kolik kaprů se má nasadit do každého rybníka podle jeho výměry. Kdybys totiž zatížil rybníky větším počtem kaprů, než kolik jich mohou uživit, mohl bys i sebe zatížit ztrátou, protože ryby z hladu vyschlé a hubené je nutné prodávat také za cenu hubenou a skrovnou. Pakli bys do rybníka nasadil méně kaprů, než jim patří, mohl bys úbytkem ryb utrpět opět dosti velkou škodu. Je však možno se obojí nehodě vyhnout, totiž tím, že užijeme správného množství, jaké je pro ten který rybník žádoucí.*“ Dnešní výnosy tedy dalece přesahují vše, co si staří rybáři vůbec mohli představit až do 1. světové války – je to výsledkem intenzivního hnojení rybníků a umělého krmení ryb na dnešní technologické úrovni. To ovšem platí pro produkci potravin obecně. Základem výpočtu výnosu rybníka, resp. počtu nasazených ryb, je dnes tzv. přirozená produkce, která je ovšem daleko vyšší než před revolucí v používání umělých hnojiv. Situační zpráva Ministerstva zemědělství „Ryby 2021“ [6] k tomu uvádí: „*Více než polovina celkové produkce hlavní chované ryby – kapra obecného – je založena na přirozené rybníční potravě (zooplankton, bentos), která má vysoký obsah živočišných bílkovin. Formou příkrmování neupravenými*

*obilovinami je doplňována energetická složka krmné dávky. Výsledkem je kapr vysoké konzumní kvality.*“ (Toto optimistické tvrzení producentů si dále dovolíme lehce zpochybnit.)

Zhruba 42 % vylovených ryb se prodá živých v ČR, cca 47 % se vyveze, zbytek připadá na „zpracované rybí produkty“. Průměrný občan ČR spotřebuje 1,2 kg sladkovodních ryb za rok, včetně mořských pak 6 kg za rok. Evidované úlovky „na udici“ obnášejí cca 3–4 tisíce tun, opět převážně kapra. Pokud by tedy byly všechny úlovky členů rybářských svazů snědeny, přibývá teoreticky maximálně dalších 0,4 kg spotřeby ryb na průměrného obyvatele. Uvedená data o výlovcích a spotřebě jsou doplněna údaji ze Statistické ročenky ČR za rok 2019 [7]. Základní dokument pro rozvoj českého rybářství, Operační program rybářství 2021–2027 [8], ke spotřebě ryb v ČR uvádí: „*Spotřeba ryb v ČR se v čase příliš nemění a je velmi nízká (2018: 5,5 kg na osobu a rok, resp. jen 1,29 kg na osobu a rok sladkovodních ryb) v porovnání s průměrem EU (25,1 kg na osobu a rok).*“ Operační program také potvrzuje již uvedené údaje o rybnících: „*V ČR je produkce ryb zabezpečována z více než 93,5 % v rybnících, nejvíce zastoupenou rybou je kapr obecný (přes 82 %). Na území ČR se nachází přes 24 tisíc rybníků a malých vodních nádrží o celkové ploše zhruba 53 000 ha, které zadržují více než 420 mil. m<sup>3</sup> vody. Většina rybníků, na nichž se dnes hospodáří, byla zbudována v 15. a 16. století a je stále využívána pro produkci ryb.*“

## **METODY A VÝSLEDKY**

### **Zpracování databáze rybníků**

Zůstává tu stále otázka: Co se skrývá za „standardním“ ročenkovým údajem „*V ČR je cca 24 000 rybníků s celkovou plochou 52 000 ha*“? Jde zajisté o plochu katastrální a v období 2021–2023 jsme tento problém řešili v rámci projektu „*DivLand – Centrum pro krajinu a biodiverzitu*“ (TA ČR, č. SS02030018). V dílčím úkolu WG C – „*Agrosystémy a půda*“ je v části WPC3 zařazen subprojekt WA C 3.3 „*Aplikace sedimentů na půdu*“, zaměřený na využití rybníčních sedimentů jako prostředku pro zlepšování kvality zemědělské půdy. Jedním z výstupů je „*Mapa vodních ploch ČR*“ [9], zpracovaná především jako mapa rybníků coby možných zdrojů sedimentů ke zlepšení jakosti půd. Stejně jako všechny výstupy projektu „*DivLand*“ je zpracována v kilometrové síti (gridu) používané Evropskou environmentální agenturou (EEA). Jako základ databáze vodních ploch jsme zvolili Základní bázi geografických dat ČR (ZABAGED), kapitolu 4 Vodstvo. Podle údajů ZABAGED je v ČR přes 8 500 vodních ploch větších než 1 ha. Z toho vyplývá, že většinu uvedených „*ročenkových*“ 24 000 rybníků tvoří rybníky malé. U tak malých rybníků se obecně dá očekávat významný rozdíl mezi katastrální plochou a reálnou plochou vodní hladiny. Také lze předpokládat, že jejich hospodářský význam je nejvýše lokální a pro manipulaci se sedimenty nepředstavují vážnější technický problém. Proto jsme je nezavedli do naší databáze.

V databázi jsou zavedeny všechny vodní plochy větší než 1,0 ha (8 728 položek), avšak vodní plochy mezi 1 a 4,99 ha jsme dále nespecifikovali. Pro vodní plochy větší než 5 ha jsme podle různých pramenů provedli klasifikaci do základních typů:

**RYB** (rybník): Objekt má hráz a vypouštěcí zařízení, je slovitelný, případně vykazuje v podkladech rybářské hospodaření.

**PN** (přehradní nádrž): Objekt má hráz, ale nemá atributy rybníka (vypouštění atd.).

**ZP** (zatopená plocha): Objekt většinou nemá vyvýšenou umělou hráz, hladina je v úrovni terénu, blízkého vodního toku, resp. podzemní vody v nivě. Většinou se jedná o dva základní typy: zatopené těžební objekty (pískovny, šterkovny) nebo oddělená říční ramena.

**JEZERO**: Sem patří naše šumavská jezera bez ohledu na případné antropogenní zásahy. Jsou předmětem ochrany přírody, tedy mimo oblast projektu.

V řadě případů není zařazení plochy do typu absolutní, ale to by nemělo být překážkou používání mapy a databáze (2. generace 2023), která je obecně přístupná na adrese [www.dibavod.cz/divland-rybniky-sedimenty](http://www.dibavod.cz/divland-rybniky-sedimenty). Pod doporučenou zkratkou FUKOMAT je již běžně používána jako pomůcka pro různé účely. Databázi (xls) si může každý stáhnout, uložit a v případě „nesouhlasu“ zaslat do VÚV TGM návrhy na úpravy.

### Obsah databáze a srovnání s obecnými údaji

Srovnání našich výsledků ukazuje, že sumární „ročenkové“ údaje o počtu a ploše rybníků v ČR nejsou v rozporu s údaji z naší databáze. Naše analýza „zdola (bottom-up)“ tedy potvrzuje ročenkový údaj „shora (top-down)“, nepotvrdily se klasické potenciální obavy z existence druhé zeměkoule uvnitř [10], vždy nutné při sestavování celkových bilancí apod. Nespecifikovaný podíl (rozdíl) tvoří malé rybníky (< 1 ha), na které vychází průměrná plocha 0,37 ha – jsou tedy nevýznamné hospodářsky a také bez zásadních problémů s manipulací se sedimenty. Dostupných dat o sedimentech není mnoho, ale zdá se, že problém s jejich kontaminací platí hlavně pro rybníky malé, návesní apod. Pokud by tedy byly jejich sedimenty klasifikovány jako odpad, nepředstavují jejich objemy zásadní problém pro likvidaci, skládkování apod.

Sumarizace výsledků a srovnání dat je patrné z *tab. 1*, pro detaily doporučujeme otevřít Mapu a databázi.

*Tab. 1. Srovnání sumární bilance rybníků [5] a analýzy Mapy a databáze DivLand*

*Tab. 1. Comparison of summary budget of fishponds [5] with the Map and Database DivLand*

<b>Bilance</b>	Plocha [ha]	Počet	Prům. plocha	plocha [%]	počet [%]
Rybníky dle MZe – [5] a Ročenky	<b>52 000</b>	24 000	2,17	100,00	100,00
<b>Mapa rybníků DivLand (podle ZABAGED)</b>					
Rybníky > 1 ha	<b>46 143</b>	8 304	5,56	88,74	34,60
Rybníky < 1 ha	<b>5 857</b>	15 696	0,37	11,26	65,40
Z toho rybníky > 5 ha	<b>32 400</b>	1 839	17,62	62,31	7,66

## DISKUZE

V následujícím textu si dovolíme komentovat tři významné aspekty funkce rybníků – produkční, mimoprodukční a problém rybníčních sedimentů.

### Produkční funkce rybníků

Jakkoli je výše uvedené „oficiální“ zhodnocení situace rybníkářských postupů a „přirozené kvality“ kapřího masa od producentů ryb optimistické, data hydrobiologů ukazují vývoj méně optimistický. Produkce třeboňských rybníků byla kolem roku 1850 na úrovni 30 kg/ha/rok, „klasik“ Šusta [11, 12] udává rozpětí 11–94 kg/ha. Šusta mj. zavedl novinku, která zvýšila produkci – chov jednoho ročníku kapra od nasazení do výlovu. Data z období 1950–2010 zpracovali pro velký soubor produkčních rybníků Třeboňské a Blatenské soustavy Pechar a kol. [13], jejich data shrnuje *tab. 2*.

*Tab. 2. Vývoj produkce rybníků Třeboňské a Blatenské soustavy podle Pechara a kol. [13]*

*Tab. 2. Progress of fish production of Třeboň and Blatná fishpond areas according to Pechar et al. [13]*

Období	Produkce [kg/ha]
1951–1960	190
1961–1970	290
1971–1980	420
1981–1990	520
1991–1993	480
1994–1997	490
2000–2001	530
2009–2012	510

Produkční skok v období od roku 1971 je dán příkrmováním, do té doby byl rozvoj přirozené potravy standardně podporován hnojením (organická hnojiva, minerální dusík a fosfor). Postupně ale produkční rybníky přešly na vysoce hypertrofní systémy s vysokou zásobou živin v sedimentech a standardní trofické, resp. ekologické vztahy/pyramidy „živiny → fytoplankton → zooplankton (a bentos) → ryba“ [14, 15] dnes hrají v produkčních rybnících vedlejší úlohu [16], navzdory deklaracím producentů [6] o podílu přirozené potravy ryb. Navíc se projevuje hojná produkce plevelných ryb a relativně vysoké teploty vody, jež ohrožují hypertrofní systémy fatálními poklesy koncentrace kyslíku ve vodě (noční minima a spotřeba během kumulace ryb v lovišti). V současné době vidíme vysokou produkci ryb, dosaženou přihnojováním rybníků dusíkem a fosforem ke zvýšení primární produkce a produkce přirozené potravy (zooplankton, zoobentos) a nezbytným kmením, především obilovinami. Při vysokých obsádkách v druhém produkčním roce (tj. před výlovem) už je přirozená potrava často nevýznamná a produkce je podmíněna kmením. Intenzivní přerývání sedimentu kapry vede k nulové abundanci zoobentosu a pravděpodobně také k intenzivnější mineralizaci sedimentu i obecně k nižší produkci skleníkových plynů (metanu, oxidu dusného), jelikož jsou sedimenty mechanicky provzdušňovány. To může být pozitivní zpráva. V celkové bilanci skleníkových plynů je dnes produkce



metanu (a oxidu dusného) v zemědělství postavena na roveň úloze oxidu uhličitého, ovšem s tím, že produkci metanu a oxidu dusného nelze odpojit od produkce potravin. Tato produkce (a ebulice do atmosféry) roste i v sedimentech a mokřadech a je podporována jak rostoucí produkcí a eutrofizací vodních a mokřadních ekosystémů, tak rostoucí průměrnou teplotou [17, 18]. Nijman et al. [19] experimentálně prokázali, jak odstraňování sedimentu (a s nimi fosforu) snižuje celkovou produkci skleníkových plynů pod jednotkou plochy hladiny. Možností a postupů, jak provozovat na rybnících „udržitelné hospodaření“, je mnoho [20], obecně ale kolidují s výnosy a dalšími ekonomickými faktory. Bezespору však podporují kvalitu masa vylovených ryb [6]. Vlastní vliv krmiva na složení rybníčních sedimentů tedy není třeba posuzovat obecně jako přírůstek. Kontrola krmiv navíc vylučuje přísun toxických nebo „problematických“ látek apod., tedy s výjimkou případné aplikace „léčiv a doplňků stravy“ pro rybí obsádku, kontrolu vegetace atd., v duchu paragrafu 39, odst. 7 a 12 Vodního zákona (Zákon 254/2001 Sb., ve znění z roku 2018).

Cesty k efektivní produkci ryb samozřejmě ovlivňují jakost vody v rybnících a také jakost vody ve vodních tocích pod nimi, a to jak během vegetační sezony, tak při výloveh. Při výloveh se navíc do povodí dostává významný podíl sedimentů z rybníků, na jejichž tvorbě se podílí jak hospodaření, tak eroze v povodí. Podíl přísunu sedimentů erozí v povodí je však patrně zásadní i při vysokých obsádkách. Obecně se uvádí, že cca 50 % zemědělské půdy v ČR je dnes ohroženo erozí a průměrná ztráta činí 2,8 tuny půdy/ha/rok. Současné limity v tzv. protierozní vyhlášce (*Vyhláška o ochraně zemědělské půdy před erozí*, č. 240/2021 Sb.) jsou nastaveny na ztrátu 9 tun za rok pro hluboké a 2 tuny za rok pro mělké půdy. Cesty, kterými se dostává erozní materiál do rybníků, jsou komplikované – jednak jde o přímý splach, jemuž lze bránit úpravami okolních porostů, jednak o již zmíněný postupný transport rybníční soustavou od výlovu k výlovu. Detaily eroze jsou předmětem dalších subprojektů „*DivLandu*“ v části WG C – „Agrosystémy a půda“. Rybníky tak v povodí fungují jako systém zadržující fosfor (včetně fosforu v biomase ryb), ovšem systém nikoli věčný, nýbrž fungující za předpokladu, že je občas se sedimenty odtěžen a odvezen mimo dosah eroze. Obecný problém tedy spočívá v tom, jak sedimenty vytěžít a jak je uložit – ekonomicky a k obecnému prospěchu. Nejrozumnější je tradiční ukládání na zemědělské půdě jakožto na jejich hlavním původním zdroji. Všechny literární prameny to doporučují, v praxi je tu však řada překážek – legislativních, technických a ekonomických (k těm později).

### **Další funkce rybníků**

Rybník je obecný pojem, ale v každé době je a musí být i právně definován. V české legislativě zákon č. 99/2004 Sb., o rybníkářství atd., vymezuje pojem rybník následovně: „*Vodní dílo, které je vodní nádrží určenou především k chovu ryb, ve kterém lze regulovat vodní hladinu, včetně možnosti jeho vypouštění a slovení; rybník je tvořen hrází, nádrží a dalšími technickými zařízeními*“. Co platí zásadně a vždy je technická možnost regulace hladiny, vypuštění a slovení. Co je míněno „především chovem ryb“, je ve volném vztahu k ostatním „mimoprodukčním“ funkcím rybníků, důležitým již od středověku a dnes doplněným funkcemi rekreačními, sportovními a jistě i kulturními a estetickými (ochrana krajiny

apod.). K širšímu pojetí obecnějších funkcí najdeme na stránkách Ministerstva životního prostředí komentář k uvedené „produkční“ definici: *„Pojem „rybník“ není zákonem o ochraně přírody a krajiny definován. Pro účely zákona č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství) se rybníkem rozumí, vodní dílo, které je vodní nádrží určenou především k chovu ryb, ve kterém lze regulovat vodní hladinu, včetně možnosti jeho vypouštění a slovení; rybník je tvořen hrází, nádrží a dalšími technickými zařízeními“.* Pro potřeby ochrany rybníků jako významných krajinných prvků nelze tuto definici považovat za dostatečnou. Pod pojem rybník ve smyslu významného krajinného prvku je třeba vedle nádrží splňujících definici dle zákona o rybářství navíc zahrnovat také malé vodní nádrže, jež plní ekologicko-stabilizační funkce rybníka v krajině (např. přírodě blízké typy stabilizačních a dočišťovacích nádrží, nádrže s převahou rekreačních funkcí apod.).“ Pro řadu rybníků a rybníčních soustav je ovšem definován v rámci ochrany přírody a krajiny speciální statut, zejména ochrana v rámci Ramsarské konvence, k níž ČR přistoupila v roce 1990 (Sdělení č. 396/1990 Sb.). Ze 14 „Ramsarských lokalit“ čili Mokřadů mezinárodního významu v ČR je 5 zaměřeno přímo na rybníční systémy a říční krajinu (RS 2 Třeboňské rybníky, RS 3 Novozámecký a Břežský rybník, RS 4 Lednické rybníky, RS 5 Litovelské Pomoraví, RS 6 Poodří). Zásadním evropským dokumentem v oblasti ochrany vod je Rámcová směrnice pro vodní politiku EU (2000/60/ES), která požaduje vymezení vodních útvarů stojatých vod od plochy 50 ha. Odpovídající „prováděcí“ Vyhláška č. 49/2011 Sb., o vodních útvech vymezuje v ČR celkem 74 vodních útvarů stojatých vod (nádrží), z toho je ale jen 15 rybníků (včetně Máchova jezera). Ostatní velké rybníky (rybníků s plochou nad 50,0 ha je v ČR téměř 100) v systému vodních útvarů fungují jako součásti dílčích povodí a samozřejmě jako vodní útvary „silně modifikované“. Cíle Rámcové směrnice – uvést rybníky do „dobrého ekologického potenciálu“ – proto respektují jejich účel, tedy chov ryb, případně další funkce plynoucí z jejich statutu (ochrana přírody apod.). Příslušné Plány povodí nutně zahrnují i sledování sedimentů, na rozdíl od rutinního monitoringu např. jakosti vod však mají šestiletý cyklus hodnocení, a tím i specifický přístup k hodnocení úspěšnosti uvedení do úrovně dobrého ekologického potenciálu. K udržitelnosti a dalším funkcím rybníků v krajině Situační zpráva „Ryby 2021“ [6] souhrnně uvádí: *„Rybníky slouží vedle produkce ryb také k plnění neopomenutelných mimoprodukčních (ekosystémových) funkcí v krajině, jako jsou akumulace a retence vody, ochrana proti povodním či biologické dočišťování vod. Rybníky jsou významnými refugii při hnízdění ptactva a vytvářejí vhodná ochranná teritoria pro zvěř, plní rekreační poslání, ekostabilizační funkce a přispívají k zachování druhové biodiverzity.“* Podle litery Situační zprávy jsou tedy tyto funkce obecně plněny. Zásadní je ovšem „Operační program Rybářství 2021–2027“ [8], vládou ČR schválený a Evropskou komisí přijatý nástroj pro čerpání prostředků dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2021/1139 ze dne 7. července 2021. Jeho cíle jsou souhrnně vyjádřeny v kapitole **1.2.1. Vize české akvakultury v roce 2030:**

*„Vize budoucího vývoje a stavu českého rybářství musejí reflektovat současný stav a zaměření produkčního rybářství v ČR. Dále je nezbytné vzít v úvahu i další mimoprodukční funkce, které rybníky*



a rybáři plní na straně jedné a na straně druhé environmentální a klimatické cíle včetně cíle SRP. Ve VNSPA (= Víceletý národní strategický plán pro akvakulturu) byly definovány následující vize:

- Posílení významu tradičních a moderních forem akvakultury.
- Udržení produkce z tradiční akvakultury minimálně na stávající úrovni prostřednictvím modernizace a inovace stávajících technologií a chovných zařízení, včetně zachování environmentálních přínosů rybníkářství.
- Zvýšení produkce dalších druhů ryb, zejména dravých, prostřednictvím budování nových moderních rybích farem šetrných k životnímu prostředí.
- Zvýšení podílu i sortimentu zpracovaných sladkovodních ryb, modernizace, inovace a koncentrace zpracovatelských kapacit.
- Silné postavení rybářských podniků na trhu.
- Sektor akvakultury odolný vůči změnám klimatu, krizím v oblasti veřejného zdraví a v oblasti životního prostředí.“

Rybníkářství je v Evropě českou specialitou, v pojetí předchozího textu/citace tedy spíše „tradiční formou akvakultury“. V ČR existuje řada dotačních programů podporujících „mimoprodukční funkce“ rybníků, které jsou ovšem řízeny a dotovány z více center (resort MZE, MŽP, Ministerstvo průmyslu a obchodu), takže je nejde jednoduše sumarizovat. V rámci jednoho z těchto programů např. lze „za jednotlivé mimoprodukční funkce“ získat pro rybníky o ploše 2–5 ha až 10 000 CZK/ha/rok, což přibližně odpovídá koncové maloobchodní ceně (včetně DPH) metráku vánočního kapra v roce 2023 (= čtvrtině průměrné produkce/ha/rok). Mimo oblast ochrany krajiny a klimatu dále stojí živé problémy mezi produkčním hospodařením a ochranou druhů (např. kormoránů), rovněž řešené systémem dotací.

### Rybníční sedimenty – odpad i surovina

Celkový objem rybníků vod je odhadován až na 600 milionů m<sup>3</sup>, což by odpovídalo průměrné hloubce průměrného českého rybníka cca 1,2 metru. Reálný objem či hloubka se v citovaných pramenech odhadují asi o třetinu nižší – příčinou je vysoký stupeň zabahnění. Ze sumárních dat vychází průměrná výška vrstvy bahna na úrovni 40 cm, což odpovídá údajům z Operačního programu [8] a reálnému objemu vody 420 mil. m<sup>3</sup>. Bahno na dně rybníka má proměnlivou strukturu, svrchní vrstva je „lehká“, spodní vrstvy jsou zhutnělé, takže k bilanci patří otázka odhadu celkové sušiny. Plošná distribuce sedimentů v rybnících je rovněž výrazně heterogenní, lehčí organické sedimenty migrují do hlubších částí rybníků atd. Při vypouštění rybníků je horizontální migrace sedimentů zvláště výrazná a po vypuštění se sedimenty částečně odvodní a zhutní proti stavu v napnutém rybníce. Jako standard pro „obecné bilancování“ lze vzít hodnotu sušiny pro směsný vzorek horních 15 cm bahnitého sedimentu ze střední části produkčního rybníka 40 %, s obsahem organického uhlíku cca 10 % sušiny. Sedimenty vznikají dvěma cestami: jako zbytky primární i sekundární produkce ve vlastním rybníce (rybí exkrementy, zbytky krmiva apod.) a jako přísun materiálu z povodí – především splachů z půdy – přímo do rybníka z jeho okolí nebo s přítokem. Oba přísuny mají významně sezonní charakter, v povodích některých rybníků se dokonce projevuje přísun čištěných komunálních odpadních vod, včetně odlehčení kanalizací. Transport sedimentů povodím po proudu je dán přírodním hydrologickým režimem (srážky a průtoky), ale významně také provozem/režimem rybníční oblasti. I během produkční sezony cestují sedimenty v rybníce k nejhlubší části, při vypouštění rybníka se zde koncentrují a odcházejí

vypouštěcím zařízením dále po proudu, většinou do dalšího rybníka rybníční soustavy. To je spojeno jednak s obecným ohrožením jakosti vody ve vodních tocích, jednak s ohrožením rybí obsádky – koncentrované při výlovu v lovišti – nedostatkem kyslíku. V současném období zvýšené frekvence teplých podzimů toto riziko roste. Zabahnování rybníků je nežádoucí jev, známý už „starcům“, a bahno vyvážené z rybníků při odbahnování bývalo tehdy standardně poskytováno zaměstnancům panství jako „deputát“ ke zlepšení půdy. Letnění, známé již za Štěpánka Netolického, vedlo k mineralizaci bahna a k následnému zvýšení produkce rybníka. Z hlediska rybníčního hospodaření jsou tedy sedimenty („bahno“) obecně odpad, který je z rybníků nutno odstraňovat k udržení jejich funkce a produktivity, nicméně nikoli „odpad v dnešním pojetí“.

K vlastnímu odbahnování rybníků, manipulaci se sedimenty i významu aplikace na půdu je k dispozici řada odborných studií [20–24]; naše studie se zabývá pouze evidencí rybníků a analýzou legislativního prostředí.

Z hlediska cirkulární ekonomiky jsou vytěžené rybníční sedimenty vhodným materiálem ke zlepšování jakosti zemědělských půd. Výhoda jejich aplikace je tedy na obecné úrovni celkem jednoznačná. Podstatné je to, že rybníční sedimenty ještě nejsou kontaminovány bodovými zdroji na dolních tocích řek. Současný zákon o odpadech (Zákon č. 541/2020 Sb.) respektuje klasickou definici odpadu a praví v §. 4 „Odpad“, že:

- (1) *Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje, má úmysl nebo povinnost se jí zbavit.*
- (2) *Má se za to, že osoba má úmysl zbavit se movité věci, pokud tuto věc není možné používat k původnímu účelu.*

Sedimenty vytěžené z rybníků jsou však vyňaty a pojednány v zákoně v oddílu 2 „Biologicky rozložitelný odpad“ v § 70 „Sedimenty“: „*Pokud jsou sedimenty vytěžené z koryt vodních toků a vodních nádrží určeny k využití na pozemcích tvořících zemědělský půdní fond v souladu s požadavky stanovenými zákonem o hnojivech a zákonem o ochraně zemědělského půdního fondu, nemusejí být pozemky tvořící zemědělský půdní fond, na kterých budou využity, zařízením určeným pro nakládání s odpady; jejich původce a osoba, která je na pozemcích tvořících zemědělský půdní fond využívá, nevedou pro tyto sedimenty průběžnou evidenci podle § 94 a nepodávají hlášení podle § 95. Pro tyto sedimenty se vede evidence podle zákona o hnojivech (č. 229/2021 Sb.) a podle zákona o ochraně zemědělského půdního fondu (č. 231/1991 Sb.).* V podstatě to znamená, že role rybníčních sedimentů se v duchu nového zákona o odpadech posunuje od „odpadu“ k „surovině či hnojivu“ v souladu s vývojem evropské cirkulární ekonomiky. Využití sedimentů určených k uložení na zemědělské půdě vychází z § 3a zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu (v současném znění) a Vyhlášky č. 257/2009 Sb., jež určuje limitní hodnoty polutantů jak ve vlastním sedimentu, tak v půdě, na kterou má být sediment aplikován. To odpovídá standardu evropské cirkulární ekonomiky, i když je české rybníkářství v rámci evropského pojetí akvakultury unikát. Operační program [8] vedle rybníků předpokládá i rozvoj intenzivnější akvakultury, jež není předmětem tohoto textu.

Z obecného hlediska je tak využitelnost rybníčních sedimentů ke zlepšování zemědělské půdy dána především problémy technickými a ekonomickými. Sedimenty je třeba z rybníků vytěžit, odvodnit (= zpevnit, což vyžaduje mezideponii) a ve vhodný čas transportovat na vhodné lokality a aplikovat na půdu. Čas vhodný pro aplikaci na půdu je obecně velmi omezený, s čímž jsou spojeny i problémy „sociální“, tj. vůle a ochota majitelů zemědělské půdy využívat rybníční sedimenty.

## ZÁVĚRY

1. Rybníky jsou významnou součástí české krajiny a kultury a také součástí produkce potravin. Rovněž je to významný dotační titul.
2. Z hlediska produkce potravin není rybníkářství pro výživu v ČR zásadní, má však významný podíl na celkové spotřebě rybiho masa. Kulturní a krajinný význam rybníků je ovšem zásadní.
3. V ČR není k dispozici oficiální databáze rybníků.
4. Provedli jsme analýzu evidence rybníků v ČR na základě ZABAGED a zpracovali jsme veřejně přístupnou mapu vodních ploch ČR s připojenou databází rybníků nad 5 ha. Mapa i databáze jsou přístupné na adrese [www.dibavod.cz/divland-rybniky-sedimenty](http://www.dibavod.cz/divland-rybniky-sedimenty). Databázi si může každý stáhnout a budeme vděční za připomínky.
5. Produkce kapřího masa v rybnících je dnes vysoká díky dokrmování, což je spojeno se ztrátou diverzity původní rybníční fauny a flory. Část rybníků je ale pod kontrolou systémů ochrany přírody.
6. Rybníční sedimenty obecně představují významný zdroj materiálu pro zlepšování jakosti zemědělské půdy. Problémy s jejich aplikací jsou spíše technické a ekonomické než čistě legislativní, je ovšem nutné respektovat současné předpisy pro ochranu půd před polutanty.

### Poděkování

*Text byl zpracován v rámci projektu „DivLand – Centrum pro krajinu a biodiverzitu“ Technologické agentury ČR, č. SS02030018 a jeho části WPC3 „Management agrosystémů a ochrana půdy“, subprojektu WA C 3.3 „Aplikace sedimentů na půdu“.*

## Literatura

- [1] KRABICE Z WEITMILE, B. Cronica ecclesiae Pragensis – Kronika pražského kostela. 1374. In: Bláhová, M. et al. (ed.). *Kroniky doby Karla IV.* Praha: Svoboda, 1987, s. 173–268.
- [2] ČORNEJ, P. *Český stát v době jagellonské.* Praha, Litomyšl: Paseka, 2012. 236 s.
- [3] DUBRAVIUS, J. *De piscinis.* 1547. Překlad a historický komentář A. Schmidtová „O rybnících“. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1953. 77 s.
- [4] FUKSA, J. K. Ekosystémové služby – nový pohled na ochranu a užívání vod. *Vodní hospodářství.* 2008, 58(11), s. 398–403.
- [5] FOUŠOVÁ, E., KOUBOVÁ, J., JIROUDOVÁ, L. (eds.). *Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2020.* Praha: Ministerstvo zemědělství, Ministerstvo životního prostředí, 2021. 151 s.
- [6] MOŘICKÝ, J., MAREŠ, L., ŽENÍŠKOVÁ, H., CHALUPA, P. (eds.). RYBY. Situační a výhledová zpráva 2021. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2022. 39 s.
- [7] Český statistický úřad. *Statistická ročenka České republiky 2021.* Praha: Český statistický úřad, 2022. 815 s.
- [8] Anon. *Operační program Rybářství 2021–2027. Text schválený usnesením vlády ČR č. 101/22, odeslaný Evropské komisi ke schválení.* Praha: Ministerstvo zemědělství, 2022. 54 s.
- [9] MAKOVCOVÁ, M., KOŘÍNKOVÁ, B., FUKSA, J. K. *Zdroje sedimentů pro potenciální využití na zemědělské půdě. Mapa ČR s vyznačením potenciálních zdrojů sedimentů pro využití na zemědělské půdě (> 1 ha) s databází. Verze 2, 2023.* Výstup projektu DivLand, pracovní přístupný na adrese [www.dibavod.cz/divland-rybniky-sedimenty](http://www.dibavod.cz/divland-rybniky-sedimenty)
- [10] HAŠEK, J. *Osudy dobrého vojáka Švejka za světové války. Kniha I, kapitola 1.* Praha: Vydáno A. Sauerem a V. Čermákem v Žižkově, Kolárovo nám. 22, Díl I, Sešit 1–8, 1921, s. 5–253.
- [11] ŠUSTA, J. *Výživa kapra a jeho družiny rybníčné.* 1884. Překlad a reedice. Třeboň: CARPIO, 1997. 180 s.
- [12] ŠUSTA, J. *Fünf Jahrhunderte der Teichwirtschaft zu Wittingau: ein Beitrag zur Geschichte der Fichzucht mit besonderer Berücksichtigung der Gegenwart. Pět století rybníčního hospodaření v Třeboni.* 1898. Překlad a reedice. Třeboň: CARPIO, 1995. 212 s.
- [13] PECHAR, L. Století eutrofizace rybníků – synergický efekt zvyšování zátěže živinami (fosforem a dusíkem) a nárůstu rybích obsádek. *Vodní hospodářství.* 2015, 65(7), s. 1–6.
- [14] HRBÁČEK, J. Relation between Some Environmental Parameters and the Fish Yield as a Basis for a Predictive Model. *SIL Proceedings, 1922–2010.* 1969, 17(2), s. 1 069–1 081. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/03680770.1968.11895953>
- [15] KOŘÍNEK, V., FOTT, J., FUKSA, J., LELLÁK, J., PRAŽÁKOVÁ, M. Carp Ponds in Central Europe. In: MICHAEL, R. G. (ed.). *Managed Aquatic Ecosystems.* Amsterdam: Elsevier, 1987, s. 29–62.
- [16] VRBA, J., BENEŠOVÁ, Z., JEZBEROVÁ, V., MATOUŠŮ, A., MUSIL, M., NEDOMA, J., PECHAR, L., POTUŽÁK, J., ŘEHÁKOVÁ, K., ŠIMEK, K., ŠORF, M., ZEMANOVÁ, K. Nevstoupíš dvakrát do téhož rybníka – předběžná zpráva o stavu dnešních hypertrofních rybníčních ekosystémů. *Vodní hospodářství.* 2018, 68(8), s. 1–5.
- [17] BEAULIEU, J. J., DELSONTRO, T., DOWNING, J. A. Eutrophication Will Increase Methane Emissions from Lakes and Impoundments during the 21st Century. *Nature Communications.* 2019, 10(1), s. 1 375.

- [18] DAVIDSON, T. A., AUDET, J., JEPPESEN, E., LANDKILDEHUS, F., LAURIDSEN, T. L., SØNDERGAARD, M., SYVÄRANTA, J. (2018) Synergy between Nutrients and Warming Enhances Methane Ebullition from Experimental Lakes. *Nature Climate Change*. 2018, 8(2), s. 156–160.
- [19] NIJMAN, T. P. A., LEMMENS, M., LURLING, M., KOSTEN, S., WELTE, C., VERAART, A. J. Phosphorus Control and Dredging Decrease Methane Emissions from Shallow Lakes. *Science of the Total Environment*. 2022, 847, 157584. 12 s.
- [20] FAINA, R. Alternativy k tradičnímu pojetí rybářské intenzifikace na rybnících v CHKO Třeboňsko a na rybníčních rezervacích. In: POKORNÝ, J., ŠULCOVÁ, J., HÁTLE, M., HLÁSEK, J. (eds.). Třeboňsko 2000. Ekologie a ekonomika Třeboňska po dvaceti letech. Třeboň: UNESCO/MAB. ENKI, o. p. s., 2000, s. 192–196.
- [21] KUBÍK, L. *Hodnocení sedimentů vodních ploch (toky, rybníky, vodní nádrže). Průběžná zpráva 1995–2017*. Brno: UKZÚZ – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně, Sekce zemědělských vstupů, 2019. 116 s.
- [22] BAXA, M., ŠULCOVÁ, J., KRÖPFELOVÁ, L., POKORNÝ, J., POTUŽÁK, J. Výsledky dlouhodobého screeningu kvality rybníčních sedimentů v České republice. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*. 2020, 62(1), s. 4–10.
- [23] BAXA, M., ŠULCOVÁ, J., KRÖPFELOVÁ, L., POKORNÝ, J., POTUŽÁK, J. The Quality of Sediment in Shallow Water Bodies – Long-Term Screening of Sediment in Czech Republic. A New Perspective of Nutrients and Organic Matter Recycling in Agricultural Landscapes. *Ecological Engineering*. 2019, 127, s. 151–159.
- [24] BAXA, M., BAXOVÁ CHMELOVÁ, I., BENEDOVÁ, Z., DURAS, J., HRUBEC, R., KRÖPFELOVÁ, L., NOVOTNÝ, O., POKORNÝ, J., POTUŽÁK, J., SVOBODA, T., ŠULCOVÁ, J. *Technologický postup recyklace živin z rybníčních sedimentů s využitím sacího bagru, integrované stanice pro dávkování flokulantu a geotextilních vaků pro lokální aplikaci v mikropovodí. Certifikovaná metodika schválená osvědčením č. UKZUZ 113316/2017*. Třeboň: ENKI, o. p. s., PLOSAB, s. r. o., 2017. 51 s.

Autor

**RNDr. Josef K. Fuksa, CSc.**

[josef.fuksa@vuv.cz](mailto:josef.fuksa@vuv.cz)

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Příspěvek prošel lektorským řízením.

DOI: 10.46555/VTEI.2024.03.001

## **FISHPONDS AS AN ELEMENT OF SURFACE WATERS NETWORK: OVERVIEW, HISTORY, FUNCTION**

**FUKSA, J. K.**

T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague

**Keywords:** fishpond – fish production – carp – sediment – climate

Fishponds are a historical part of our landscape and the Christmas carp is also a part of national culture. The paper describes history of the fishpond culture and different function of fishponds – the progress of fish production as the food during last 100 years, the influence on quality of surface waters, the influence on climate and on hydrologic regime of the landscape and the problem of fishpond sediments – their removing and further reuse.

There is no general register in the Czech Republic, so we created (as part of the project DivLand) the Map of waters and fishponds in Czech Republic, based on the ZABAGED (primary basis of geographical data of the CR). For water bodies with area over 1.0 ha the public database (xls) was created, bodies over 5.0 ha being classified into classes (fishponds, reservoirs, flooded areas, lakes). The database also contains accessible data on quality of fishpond sediments. Fishpond sediments are a positive material for improvement of quality of agricultural soils, problems in their use are mostly in technical and economic area.

Accepted for print