

Role vodních ptáků v biomanipulaci a eutrofizaci velkých stojatých vod: příklad kormorána velkého

Martin Čech

Abstrakt

Vzhledem k velké druhové rozmanitosti a vysokým populačním hustotám mají vodní ptáci značný potenciál být klíčovou složkou mnohých sladkovodních ekosystémů, zejména rozlehlých stojatých vod. V prezentované studii je tento vliv demonstrován na příkladu kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*), druhu, který vyvolává značné obavy na panevropské úrovni. Kormorán není jen výkonný a strach vzbuzující predátor, který je schopen způsobit značné škody na rybích obsádkách a dokonce eliminovat nejzranitelnější druhy ryb, ale ve vybraných případech může být jeho predační tlak využit i k biomanipulačním účelům. Tato role cenného, přirozeného biomanipulačního činitele je ukázána pro dvě nově zatopená důlní jezera v severních Čechách (Milada, Most) a velkou vodárenskou nádrž ve středních Čechách (Želivka). Na všech třech vodních plochách byla potrava kormoránů složena zejména ze zooplanktonožravých druhů ryb, jako je plotice obecná (*Rutilus rutilus*), okoun říční (*Percu fluviatilis*), perlín ostrobříhý (*Scardinius erythrophthalmus*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*) a cejn velký (*Abramis brama*). Bylo odhadnuto, že během zimního vrcholu početnosti kormoránů mohou tyto ptáci odlovit 20–40 kg ryby denně z důlních jezer a společně s volavkami popelavými (*Ardea cinerea*) nejméně 100 kg ryby denně z nádrže Želivka. Na druhou stranu, potravní vývržky a trus kormoránů mohou přispívat k eutrofizaci těchto vodních ploch. Tento negativní efekt je zřejmý v případech ostatních vodních ptáků, jako jsou kachny a husy (Anseriformes) nebo lisky a slípky (Gruiformes), které jezera vzniklá po povrchové těžbě hnědého uhlí hojně využívají jako oblíbená zimoviště.

Klíčová slova

jezero Milada – jezero Most – vodárenská nádrž Želivka – zooplanktonožravé ryby – diagnostické kosti – vývržky – rybožraví predátoři

1. Úvod

Vodní ptáci jsou v České republice zastoupeni zejména řády vrubozobých (Anseriformes), potápek (Podicipediformes), brodivých (Ciconiiformes), dlouhokřídlých (Charadriiformes) a krátkokřídlých (Gruiformes). Mezi typické vodní ptáky české krajiny však patří i skorec vodní (*Cinclus cinclus*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*) nebo kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*). Vzhledem k velké druhové rozmanitosti a často vysokým populačním hustotám (především při tahu nebo zimování) mají vodní ptáci značný potenciál být klíčovou složkou mnohých sladkovodních ekosystémů, zejména rozlehlých stojatých vod.

Právě kormorán velký patří k největším biotickým hrozbám sladkovodních ekosystémů (obr. 1). I v porovnání s vydrou říční (*Lutra lutra*) a volavkovitými ptáky (Ardeidae) jde bezkonkurenčně o nejvýznamnější rybožravého predátora kontinentálních vod Evropy, jehož predační tlak může být lokálně natolik silný, že zásadním způsobem mění velikostní a druhové spektrum ryb, jejich početnost a biomasu, a tím celou trofickou pyramidu tekoucích i stojatých vod [1, 2]. Tento klasický efekt početného vrcholového predátora, navíc predátora silně hejnujícího a spolupracujícího při lovu, je z pochopitelných důvodů trnem v oku produkčním i sportovním rybářům. Černý mor nebo také černá smrt, jak je kormorán často pejorativně nazýván, poškozují jejich podnikatelské zájmy a hospodářské i volnočasové aktivity [3, 4]. To, co v novodobé historii zažívají rybáři s kormoránem na panevropské úrovni, má navíc velice přesnou paralelu v Severní Americe v podobě sesterského druhu, kterým je kormorán ušatý (*P. auritus*) [5].

Přítomnost ještě začátkem 70. let 20. století byla populační hustota kormoránů na svém historickém minimu. Na vině nebyl, jako v minulosti, člověk rybář/lovec, ale lidskou společností masově využívané látky typu PCB a DDT, dnes nechvalně známé coby perzistentní organické polutanty, jejichž výrobu a použití od roku 2001 výrazně omezuje tzv. Stockholmská úmluva. V potravním řetězci se hromadí PCB, DDT a jejich ještě nebezpečnější deriváty způsobovaly kormoránům vážné reprodukční problémy (nízká mobilita a defekty spermií, defekty embryí, ztenčené a předčasně praskající skořápky aj.) [6], takže dříve obávaní lovci ryb byli na většině zemí Evropy a Severní Ameriky na pokraji vyhynutí. To, co poškozovalo kormorána, však současně poškozovalo i člověka (navíc byly prokázány i karcinogenní a imunosupresivní účinky těchto látek). Zákaz výroby a postupný zákaz používání perzistentních organických polutantů ve většině zemí světa měl pozitivní vliv i na kormorána. Početnost jeho populací začala rychle stoupat, k čemuž výrazně dopomohla i celoevropská ochrana, zvýšená úživnost vod, intenzivnější chov ryb a změna klimatu vedoucí k častějšímu výskytu mírnějších zim. V posledních letech se početnost panevropské populace kormorána velkého udržuje na úrovni cca 2 milionů jedinců a zdá se, že dosáhla nosné kapacity evropského prostředí [7].

2. Legislativní rámec

V České republice je kormorán velký od roku 1992 chráněn zákonem č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny a jeho prováděcí vyhláškou č. 395/1992 Sb. Protože zákonem stanovená ochrana a zároveň eskalující škody na rybách byly dlouhodobě neúnosné, začal od roku 2000 platit v ČR zákon č. 115/2000 Sb. o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy (srovnatelný zákon pro konfliktů, ale státem chráněné druhy má řada států Evropy i světa včetně např. Číny, Bhútánu, Kyrgyzstánu nebo Bangladěše; pozn. autora). Na základě tohoto zákona začaly být škody na rybách způsobené chráněným kormoránem rybářům vypláceny. Ale jen rybářům produkčním, nikoli rybářům sportovním, neboť dle litery zákona jsou ryby ve volných vodách *res nullius* neboli věc ničí (ačkoli do těchto vod rybáři ryby za nemalé peníze každoročně vysazují na základě platných zarybňovacích plánů MZE ČR; pozn. autora). Do



Obr. 1. Hřadující kormoráni velcí na nocovišti na Labi v doletové vzdálenosti od zatopené důlní jámy Chabařovice (dnes jezero Milada) mezi Ústím nad Labem a Teplicemi. Foto Martin Čech

konce roku 2012 bylo takto produkčním rybářům vyplaceno přes 313 milionu Kč! Náhrady škod způsobených kormoránem představovaly za roky 2000–2012 přes 68 % veškerých financí vynaložených za škody způsobené vybranými zvláště chráněnými živočichy (za rybožravé predátory celkem, tj. kormorán a vydra, dokonce přes 86 %) [8].

V reakci na nadměrné vyčerpávání státního rozpočtu (v posledních letech cca 40 milionů Kč každý rok) byl od 1. dubna 2013 kormorán velký vyjmut z kategorie ohrožených druhů, a tedy pro něj více neplatil navazující zákon č. 115/2000 Sb. Stát přestal škody za kormorána vyplácet [9]. Protože tento stav byl dlouhodobě neudržitelný (zejména opět pro produkční rybáře, kterým úpravou vyhlášky č. 395/1992 Sb. škody na rybách rozhodně nepřestaly vznikat), byl 7. června 2017 přijat zákon č. 197/2017 Sb., tzv. zákon o kormoránovi, kterým se na předem vymezenou dobu znovu doplnil zákon č. 115/2000 Sb. Podle tohoto zákona se škody způsobené kormoránem produkčním rybářům opět mohly vyplácet počínaje 1. lednem 2018 po dobu tří let – v roce 2018 a 2019 v plné výši uznaných škod, v roce 2020 pak už jen 80 % výše uznaných škod. Je nutné připomenout, že v současné době (ačkoli již není jmenovitě zmíněn ve vyhlášce č. 395/1992 Sb.) je kormorán velký v ČR stále pod obecnou ochranou podle § 5 zákona č. 114/1992 Sb., který vychází z evropské legislativy – směrnice 2009/147/ES o ochraně volně žijících ptáků (tzn. je zakázáno jakkoli zasahovat do jeho biologie), navíc stále není zařazen mezi zvěř obhospodařovanou lovem v zákoně č. 449/2001 Sb., o myslivosti. Legislativní schizofrenie tedy pokračuje. Kormorán je stále pod zákonnou ochranou, stále působí značné škody na rybách, ale účinné tlumení jeho populací, po kterém soustavně volají čeští i evropští rybáři je stále v nedohlednu.

3. Potravní ekologie kormorána velkého

V ČR mimo produkční rybníky a sádkové chovy (tj. na volných vodách) loví kormoráni především plotice obecné (*Rutilus rutilus*), okouny říční (*Perca fluviatilis*), jelce (*Leuciscus spp./Squalius*), oukleje obecné (*Alburnus alburnus*) a cejny/cejny (*Abramis spp./Blicca*), kteří obvykle tvoří početně přes 80 % jejich kořisti [10, 11, 12]. Průměrnou kořist představují ryby o velikosti 18,5 cm (celková délka – *longitudo totalis*, LT), 95 % ulovených ryb je do velikosti 30 cm LT [9]. Ve velmi výjimečných případech uloví i rybu torpédovitěho tvaru těla až do velikosti 50 cm LT (např. parma, ostroretka) a váže až 1 000 g [12]. Během zimy kormoráni loví až 5krát těžší ryby (průměr 157 g) než v letním období (průměr 30 g; vždy nehnízdící ptáci) [10]. V létě tedy kormoráni konzumují ryby všech vhodných velikostí, které jsou schopni v teplé vodě ulovit, v zimě, kdy jim v chladné vodě kořist nemá šanci uniknout, si pak zřetelně vybírají ryby větších rozměrů, zejména torpédovitěho tvaru těla (dobře se i ve větší velikosti tyto ryby polykají) [10]. Pokud je kořist příliš velká nebo pták není dobrý lovec, případně v kalné vodě dojde k nepřesnému zaměření kořisti, pak kormoráni ryby pouze zraňují [13]. I pokud ryby nejsou přímo uloveny nebo zraněny, lovecké aktivity kormoránů (a zejména jejich velkých hejn) jsou pro ně stresující. Někdy až do té míry, že než aby byly uloveny, vyskakují na břeh nebo se tlačí do nejmělejších částí vodního tělesa, kde jim v zimních měsících hrozí promrznutí [14]. Zraňování, stres a vyčerpání energetických rezerv jsou pak typicky v předjarním období hlavní příčinou zvýšené mortality ryb [13, 14].

Rozsáhlou rešerší všech dostupných literárních pramenů Čech a Vejřík [11] na základě pěti různých metod stanovili nejrealističtější denní spotřebu potravy průměrného kormorána na cca 400 g ryb. V rybářské praxi se však obvykle používá hodnota 500 nebo dokonce 600 g [15, 16]. Podle obecných metabolických modelů lze zjednodušeně spočítat denní příjem ryb na úrovni 20 % váhy těla ptáka (tj. 400 g pro kormorána vázícího v lačném stavu 2 kg [17, 18, 16]; v ČR jsou zejména v zimním období k zastížení i jedinci o váze až 3,8 kg; pozn. autora). I při uvažování této nejnižší hodnoty denní spotřeby ryb pro průměrného ptáka, Čech a Vejřík [11] zjistili, že na některých českých rybářských revírech jen za zimní období (polovina prosince až polovina března) odloví kormoráni až 80 kg ryb z každého hektaru vodní plochy (např. Vltava v Praze). Protože již neplatí tradovaný stav z 90. let 20. století, že kormoráni jsou u nás jen zimními hosty, a velké množství nehnízdících ptáků se na našem území vyskytuje od léta minimálně do poslední dekády března, jsou ztráty na rybách mnohem větší (např. na hrádovišti na Labi u Ústí n. L. bylo 13. září 2016 v 15 h při teplotě vzduchu 32 °C napočítáno 183 odpočívajících kormoránů!; M. Čech, vlastní pozorování). Na nejvíce postižených revírech nebo jejich vymezených částech tak mohou kormoráni velmi pravděpodobně odlovit 50–90 % rybního společenstva!

Existují však vodní plochy, kde ani takový predáční tlak nemusí nutně vadit a za určitých podmínek může být dokonce prospěšný. Těmito vodními plochami jsou vodárenské nádrže, např. VN Želivka (1432 ha) [19], nebo obecně vody, kde je žádoucí udržovat rybí obsádku na nízké úrovni [20]. V ČR do této kategorie patří především velká jezera vzniklá v důsledku důlní činnosti v severočeské a sokolovské hnědouhelné pánvi, jako jsou jezera Milada (250 ha, napuštěno 2010), Most (310 ha, 2014) nebo Medard (490 ha, 2016), jejichž primárním účelem je (bude) rekreace obyvatelstva (na jezeře Medard jsou doposud zakázány veškeré vodní sporty). Všechna tato jezera jsou kormorány pravidelně navštěvována, na všech těchto jezerech kormoráni prokazatelně loví (M. Čech, vlastní pozorování).

4. Metodika

Rekonstrukce potravního spektra kormoránů lovcích na jezerech Milada a Most a na nádrži Želivka proběhla na základě rozboru potravních zbytků (zejm. vývržků) sesbíraných na příslušném jezeře/nádrži. Vývržek kormorána je tvořen jednou denně, obvykle ráno, a obsahuje kosterní zbytky ryb ze všech lokalit, které pták předchozí den navštívil a kde úspěšně lovil.

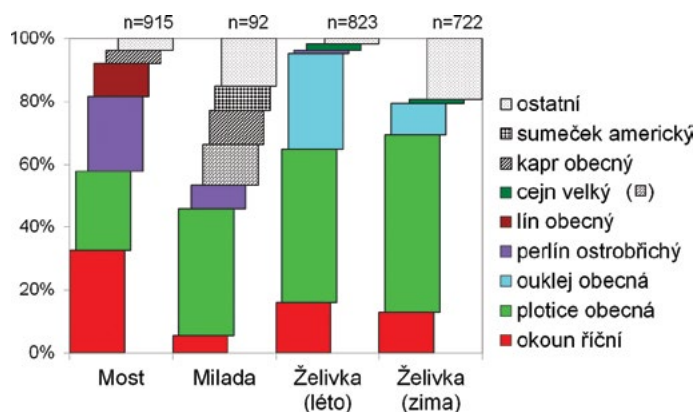
Na VN Želivka byl sběr proveden 30. září 2003, 19. září 2004 a 3. února 2007 (GPS koordináty sběrového místa: 49°40'37" N, 15°10'28" E) [10]. Na jezeře Most byl sběr proveden 20. září 2012, mezi 18. srpem a 8. listopadem 2013 (šest sběrových termínů) a 13. února a 4. září 2014 (50°31'54" N, 13°38'49" E). Na jezeře Milada byl pak sběr proveden 10. ledna a 4. března 2014 (50°39'20" N, 13°57'59" E).

Potravní zbytky kormoránů byly vždy ponořeny na min. 14 dní do silného roztoku vody a detergentního prostředku. Po úplném rozvolnění všech vyvržených potravních hrud byl materiál intenzivně proplachován, aby došlo k odloučení osolované rosolovité žaludeční sliznice, která vytváří kompaktní povrch každého vývržku. Přecházející vývržkový materiál byl sušen a posléze analyzován pod binokulární lupou se zvětšením 8x a 16x [10, 11].

Pro určení velikosti, druhového složení a vzájemného poměru jednotlivých druhů ryb v potravě byly použity typické párové kosti hlavy – kosti horních čelistí (*maxillare*), kosti dolních čelistí (*dentale*), kosti skřelové (*praeoperculare, operculare*) a kosti pozerákové (*ossa pharyngea*) [10, 11, 12]. Kosti ve vzorcích byly vždy párovány. Velikost ulovených ryb byla zpětně vypočtena s využitím druhové specifických regresních rovnic závislosti velikosti jednotlivých diagnostických kostí na velikosti ryb [10, 11, 12]. Přítomnost a lovecké aktivity kormoránů na jednotlivých lokalitách byly monitorovány pomocí dalekohledu a dronu.

5. Výsledky a diskuse

Výzkum provedený na jezerech Most a Milada a na VN Želivka prokázal, že kormoráni zde loví především zooplanktonožravé druhy ryb, jako je plotice obecná, okoun říční, ouklej obecná, perlní ostrobříchý



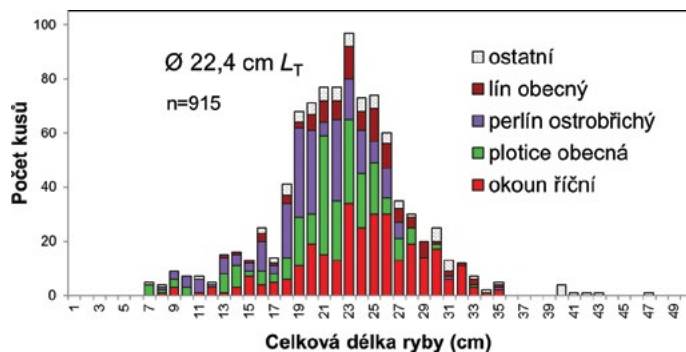
Obr. 2. Druhové složení rybí kořisti kormoránů velkých lovcích na jezeře Most (2012–2014), jezeře Milada (2014) a na vodárenské nádrži Želivka (léto 2003 a 2004, zima 2007). Barevně jsou vyznačeny druhy ryb, které velmi pravděpodobně pocházejí ze sledovaných lokalit, černobíle pak ty, které kormoráni nalovili na jiných velkých vodních plochách nacházejících se v těsném sousedství, např. v případě jezera Milada na představené protieutrofizační nádrži, na rybářsky obhospodařovaných nádržích Kateřina a Modlany nebo na řece Labi. Kategorie ostatní zahrnuje oba typy úlovků. Uveden je celkový počet diagnostikovaných úlovků (n). Orig. Martin Čech

(*Scardinius erythrophthalmus*) a cejn velký (*Abramis brama*), viz **obr. 2**. Na jezeře Most tvoří tyto druhy téměř 82 % potravy kormoránů (jejich velikostní složení viz **obr. 3**), na VN Želivka 81 % v zimním období a dokonce přes 98 % v letním období. Na nejmenší vodní ploše, jezeře Milada, je podíl těchto ryb v potravě jen 66 %, ptáci navíc v průběhu dne prokazatelně navštěvují i jiné lokality v nejbližším okolí (M. Čech, vlastní pozorování). Zcela výjimečným případem jezera Milada je i skutečnost, že téměř 20 % potravy zde lovcích kormoránů představuje invazivní rak pruhovaný (*Orconectes limosus*).

Na VN Želivka Čech a Čech [19] odhadli, že populace nehmýzících kormoránů velkých, čítající 150 až 200 ptáků, a 50 volavek popelavých (*Ardea cinerea*) z nádrže denně odtěží přinejmenším 100 kg ryb, tedy asi 2 kg převážně planktonožravých ryb z každého hektaru nádrže měsíčně. Podobně jako v případě holandského jezera Woldenwijd (2600 ha), které je také využíváno pro vodárenské účely [20], i na VN Želivka tak kormoráni vlastně fungují jako účinný, přirozený biomanipulační mechanismus k odstraňování nežádoucích planktonožravých ryb z nádrže. Místní rybožraví predátoři tak nahrazují (případně doplňují) časově náročné a nikoli levné biomanipulační aktivity člověka [*], a vhodným zásahem do správné trofické úrovně zlepšují kvalitu vody v nádrži. Protože biomasa ryb ve VN Želivka byla za pomoci vědeckých sonarů, záťahových a tenatových sítí odhadnuta na téměř 100 kg na ha [21], optimální, každoroční predační tlak kormoránů by mohl být v tomto konkrétním případě i více než dvojnásobný [19].

Podobný biomanipulační efekt jako na VN Želivka vytvářejí kormoráni i na důlních jezerech. Na jezeře Milada bylo např. 12. září 2013 pozorováno 24 kormoránů, 10. ledna 2014 pak 95 kormoránů, 10. února 2021 pak 45 těchto ptáků. Kormoráni jezero navštěvují přinejmenším od druhé poloviny léta do března, vyjma krátkého období roku, kdy jezero zamrzá (v roce 2021 na dva týdny). V mírnějších zimách jezero nezamrzá vůbec (M. Čech, vlastní pozorování). Podobně na jezeře Most bylo např. 18. srpna (!) a následně i 6. září 2013 pozorováno vždy 12 kormoránů, 13. října 2013 pak 8 kormoránů a 13. února 2014 pak 40 těchto ptáků (M. Čech, vlastní pozorování). V zimním období, ve vrcholu početnosti, kdy jsou navíc okolní vodní plochy již zamrzlé, tedy mohou kormoráni z jezer odlovit 20 až 40 kg ryb denně.

Positivní efekt predačního tlaku kormoránů na příslušné vodní plochy by mohl být ještě zajímavější, pokud by zde ptáci pouze lovili, ale vyměšovali trus a vyvrhovali vývržky někde jinde. Tento požadavek není splněn ani v jednom sledovaném případě. Na VN Želivka ptáci hřadují/nocují na dvou lokalitách (Chotěměřice, Zahradka) v silně svažitém terénu v těsné blízkosti vodní hladiny. Potravní vývržky zde našťastí periodicky odežirají divoká prasata, lišky a kuny [10]. Na jezeře Most ptáci přes den původně hřadovali na ostrůvku v jihovýchodní části jezera (**obr. 4**), ten však nakonec zcela zatopila stoupající vodní hladina. K příležitostnému hřadování zde dnes ptáci využívají kamennou navigaci přístaviště, v budoucnu zřejmě využijí nově instalovaná mola pro rekreatanty. Při dešti bude trus kormoránů smýván přímo do jezera. Podobná je situace na jezeře Milada, kde ptáci původně přes den využívali ke hřadování kamennou navigaci u vstupu do přístaviště v severovýchodním cípu jezera (dnes zátoka s plážemi). V současné době je tato navigace porostlá nízkými keři a kormoráni ji více neobsazují. Zato ochotně využili nově instalovaná koupací mola na hladině jezera, na kterých se cítí bezpečně (**obr. 5**). Kormoráni lovcí na jezeře Milada nocují na velkém hřadovišti na Labi,



Obr. 3. Velikostní složení (LT) potravy kormorána velkého na jezeře Most v letech 2012–2014. Uvedena je průměrná velikost ryb a celkový počet zjištěných úlovků. Orig. Martin Čech



Obr. 4. Dnes již zatopený ostrůvek v jihovýchodní části jezera Most u Mostu, který kormoráni využívali k odpočinku, a kde byl v letech 2012–2014 prováděn sběr jejich vývržků (vpravo detail ostrůvku i se zbytky zpola zatopených hřadovacích stromů). V pozadí Krušné hory a část Chemoparku Záluží, vlevo od místa, kde končí duha je patrná rozsáhlá skládka komunálního odpadu v Růžodolu, kde se krmí mostečtí rackové a volavky (říjen a listopad 2013). Foto Martin Čech



Obr. 5. Nově instalované koupací mola na jezeře Milada obsazené odpočívajícími kormorány (25. prosince 2020). V pravém horním rohu zachycena část velké zimní agregace lysek černých. Foto Martin Čech

kde zanechávají i svoje potravní vývržky (**obr. 6**). Na rozdíl od situace na VN Želivka, kde kormoráni hřadují na vzrostlých borovicích a dubech [10], doposud otevřená krajina v okolí jezer vzniklých v důsledku silné destruktivní důlní činnosti jim tyto možnosti neposkytuje (zatím; např. na jezeře Milada proběhla v rámci rozsáhlých rekultivačních prací plošná výsadba dřevin, tyto mají v současné době věk cca 15 let a nejsou pro hřadování kormoránů vhodné).

Právě otevřená krajina a velká vodní plocha překvapivě představují pro kvalitu vody v jezerech nemalé nebezpečí. Na rozdíl od obvykle hluboce zaříztlých, kaňonovitých vodárenských nádrží, které jsou z důvodu ochrany vodního zdroje ještě bohatě lemovány vzrostlými lesními porosty, důlní jezera coby přehledné lokality se stávají oblíbenými shromaždišti vodních ptáků. Ptáci je využívají celoročně jako

[*] Mezi standardně používané biomanipulační zásahy patří 1) odstraňování zooplanktonožravých druhů ryb, 2) vysazování dravých druhů ryb nebo zlepšování podmínek pro jejich reprodukci (např. instalací umělých třecích substrátů) a 3) snižování vodní hladiny v době bezprostředně po masovém výtěru zooplanktonožravých druhů ryb. Poslední biomanipulační zásah nelze aplikovat v případě důlních jezer, protože tyto vodní plochy se nedají vypustit/upustit (jezero Most je dokonce bezodtoké jezero). Nepoužívá se ani v případě vodárenských nádrží, kde má surová voda, především v suchých letech, nesrovnatelně větší cenu než opatření, jehož výsledek je díky dlouhé a opakované periodě kladení jiker často problematický.

potravní základny, k hnízdění a především k odpočinku. Zejména v zimním období zde však vytvářejí extrémně početné agregace (např. přes 2 000 lysek, kachen, poláků a labutí napočítáno na jezeře Milada 18. února 2021; M. Čech, vlastní pozorování). Tito vodní ptáci způsobují tzv. avioeutrofizaci jezer [22], kdy jednak urychlují koloběh živin v samotném jezeře, jednak do jezera vnášejí živiny z okolí. Extrémním případem je situace na jezeře Most, kde se hejna racků a volavek krmí na nedaleké skládce komunálního odpadu, nestrávené zbytky potravy pak vyvrhují při odpočinku na jezeře. Jejich potravní vývržky obsahují např. velké množství obalů od uzenin, zejména špekáčků, i s charakteristickými kovovými potravinářskými sponami (M. Čech, vlastní pozorování).

Na rozdíl od většiny ostatních vodních ptáků, kteří mají olejovitým výměškem kostrční žlázy impregnované peří a mohou tedy na hladině jezer a nádrží přebývat 24 hodin denně (a zásadněji přispívat k eutrofizaci), kormoráni mají kvůli snadnějšímu pohybu pod vodou peří smáčivé [16]. Především v zimních měsících tak vydrží v ledové vodě obvykle jen několik desítek minut. Následně se musí sušit a vyhřívat mimo vodu, často na hřadovištích značně vzdálených potravním základnám. Přesto se zdá (a i v souvislosti s tím, co bylo pro studované vodní plochy popsáno výše), že i vývržky a trus kormoránů mohou do určité míry přispívat k eutrofizaci vodních ploch. Význam kormoránů coby přirozených biomanipulačních činitelů je tedy v závislosti na konkrétních podmínkách té které lokality patrně menší [23], než jaký byl dřívější, striktně optimistický předpoklad [19, 20].

Zmiňovaná přítomnost kachen, hus, poláků nebo labutí (Anatidae) na hladině jezer s sebou nese ještě jeden závažný problém, a tím jsou silně svědivé letní vyrážky rekreatantů (cerkáriové dermatitidy). Tito vodní ptáci jsou totiž konečnými hostiteli parazitických motolic (mezihostiteli jsou vodní plži). Volná larvální stádia motolic, cercárie, napadají při koupání kůži člověka, zavrtávají se do ní, a při masivnější invazi mohou značně pokazit závěr jinak pěkného letního dne. Kormoráni naopak fungují v našich podmínkách pouze jako koneční hostitelé tasemnice, řemenatky ptačí (*Ligula intestinalis*), a hlístic rodu *Contracaecum* [19]. Mezihostitelem těchto parazitů jsou ryby. Uvedení parazitů nepředstavují pro člověka žádné nebezpečí, v krajním případě mohou být vzrostlé řemenatky, které často vyplňují celou břišní dutinu ryb (a výrazně ji zvětšují), zaměněny za mlíčí a připraveny v kuchyni jako pochybná kulinářská delikatesa (J. Matěna, ústní sdělení).

6. Závěr

Ptáci jsou nepochybně krásní a zajímaví živočichové, kteří mají ve vodních ekosystémech své nezastupitelné místo. Pokud však nejsou přímo rybožraví, představují při velkých počtech pro jezera určená k rekreaci mnohem více závažný problém než jakýkoli benefit. Pozitivní vliv kormoránů je pak komplikován jejich velkou mobilitou (doleťová vzdálenost z hřadoviště za potravou 20–30, ve výjimečných případech až 50 km) [24]. Tito ptáci tak mohou jeden den lovit zooplanktonožravé ryby na důlních jezerech nebo vodárenských nádržích, další den kapry, amury a štiky na produkčních rybnících nebo pamy, podoustve, pstruhy a lipany na sportovních revírech. Navzdory určitému pozitivnímu efektu predačního tlaku kormoránů (ve vybraných případech) se tak tlumení jejich panevropské populace prostřednictvím omezování hnízdních příležitostí, olejování nebo zastuzování vajec a zástřelu zdá být nezbytnou nutností.

Poděkování: Autor děkuje Palivovému kombinátu Ústí s. p. a Povodí Vltavy, státní podnik, za povolení vstupu a výzkumných prací na jezerech Milada a Most (PKÚ) a vodárenské nádrži Želivka (PVL), a svému otci, Pavlu Čechovi, za vtipování lokalit, monitoring rybožravých ptáků a pomoc se sběrem potravních vývržků na VN Želivka. Výzkum byl podpořen Akademií věd České republiky v rámci programu Strategie AV 21 (projekt č. VP21 – Záchrana a obnova krajiny).

Literatura/References

- [1] Suter W. (1995). The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trout (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. *Journal of Applied Ecology* 32, 29–46.
- [2] Ovegård, M. K.; Jepsen, N.; Nord, M. B.; Petersson, E. (2021). Cormorant predation effects on fish populations: A global meta-analysis. *Fish and Fisheries* (in press).
- [3] Žydelis, R.; Kontautas, A. (2008). Piscivorous birds as top predators and fishery competitors in the lagoon ecosystem. *Hydrobiologia* (2008) 611, 45–54.
- [4] Steffens, W. (2010). Great Cormorant – Substantial Danger to Fish Populations



Obr. 6. Telemetrický čip ve vývržku kormorána velkého z nocoviště na Labi, který pochází z okouna říčního označeného v jezeře Milada. Šipka ukazuje dolní čelist okouna, jejíž velikost odpovídá rybě, do které byl čip chirurgicky vpraven. Foto Martin Čech

- and Fishery in Europe. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 16(3), 322–331.
- [5] Wires, L.R.; Cuthbert, F.J.; Trexel, D.R.; Joshi, A.R. (2001). Status of the Double-crested Cormorant (*Phalacrocorax auritus*) in North America. Final Report to U. S. Fish and Wildlife Service, 359 pp.
- [6] Carson, R. (2002). *Silent Spring*. Houghton Mifflin Company, Boston, USA, 400 pp.
- [7] Bregnballe, T.; Lynch, J.; Parz-Gollner, R.; Marion, L.; Volponi, S.; Paquet, J.-Y.; Carss, D. N.; van Eerden, M. R. (2015). The breeding population of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* in the Western Palearctic: A review of status and trends. *Cormorant Research Group Bulletin* 8, 9.
- [8] Čech, M. (2013). Kormorán velký – skvělý lovec i obávaný škůdce. *Svět myslivosti* 1, 17–20.
- [9] Čech, M. (2016). Jaké ryby loví kormoráni? *Český rybář* 3, 26–29.
- [10] Čech, M.; Čech, P.; Kubečka, J.; Prchalová, M.; Draštík, V. (2008). Size selectivity in summer and winter diets of great cormorant (*Phalacrocorax carbo*): Does it reflect season-dependent difference in foraging efficiency? *Waterbirds* 31(3), 438–447.
- [11] Čech, M.; Vejřík, L. (2011). Winter diet of great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) on the River Vltava: estimate of size and species composition and potential for fish stock losses. *Folia Zoologica* 60(2), 129–142.
- [12] Lyach, R.; Blabolil, P.; Čech, M. (2018). Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* feed on larger fish in late winter. *Bird Study* 65(2), 249–256.
- [13] Kortan, J.; Adámek, Z.; Flajšhans, M.; Piačková, V. (2008). Indirect manifestation of cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis* (L.)) predation on pond fish stock. *Knowl. Manag. Aquat. Ecos.* 389(1), 1–11.
- [14] Kortan, J.; Adámek, Z. (2011). Behavioural response of carp (*Cyprinus carpio*, L.) pond stock upon occurrence of hunting great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) flocks. *Aquacult. Int.* 19, 121–129.
- [15] Keller, T. M.; Visser, G. H. (1999). Daily energy expenditure of great cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering at Lake Chiemsee, southern Germany. *Ardea* 87(1), 61–69.
- [16] Grémillet, D.; Wright, G.; Lauder, A.; Carss, D. N.; Wanless, S. (2003). Modelling the daily food requirements of wintering great cormorants: a bioenergetics tool for wildlife management. *Journal of Applied Ecology* 40, 266–277.
- [17] Barrett, R. T.; Rov, N.; Loen, J.; Montevecchi W. A. (1990). Diets of Shags *Phalacrocorax aristotelis* and Cormorants *P. carbo* in Norway and possible implications for gadoid stock recruitment. *Marine Ecology Progress Series* 66, 205–218.
- [18] Zijlstra, M.; van Eerden, M. R. (1995). Pellet production and the use of otoliths in determining the diet of cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*: trials with captive birds. *Ardea* 83, 123–131.
- [19] Čech, M.; Čech, P. (2009). Potrava kormorána velkého na vodárenské nádrži Želivka. *Sborník vlastivědných prací z Podblanicka* 48, 91–105.
- [20] Dirksen, S.; Boudewijn, T. J.; Noordhuis, R.; Martelijn, E. C. L. (1995). Cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in shallow eutrophic freshwater lakes: Prey choice and fish consumption in the non-breeding period and effects of large-scale fish removal. *Ardea* 83, 167–184.
- [21] Prchalová, M.; Kubečka, J.; Jůza, T.; Říha, M.; Jarolím, O.; Tušer, M.; Čech, M.; Draštík, V.; Frouzová, J.; Hohausová, E.; Kratochvíl, M.; Peterka, J.; Piálek, L.; Prachař, Z.; Šovčík, P.; Vašek, M. (2005). Komplexní odhad rybí obsádky údolní nádrže Švihov – Želivka v r. 2004. *Hydrobiologický ústav AV ČR*.
- [22] Boros, E.; Nagy, T.; Pigniczki, C.; Kotymán, L.; Balogh, K. V.; Vörös, L. (2008). The effect of aquatic birds on the nutrient load and water quality of soda pans in Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 54, 207–224.

- [23] Hahn, S.; Bauer, S.; Klaassen, M. (2007). Estimating the contribution of carnivorous waterbirds to nutrient loading in freshwater habitats. *Freshwater Biology* 52, 2421–2433.
- [24] Grémillet, D.; Argentin, G. (1998). Cormorants, shags and fisheries in the Chausey Islands area. *Le Cormoran* 10, 196–202.

doc. RNDr. Martin Čech, Ph.D.
Biologické centrum AV ČR, v.v.i.
Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 7
370 05 České Budějovice
carcharhinusleucas@yahoo.com