

Bakalářská práce
Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
2009



**Stanovení skutečného denního racionu kormorána velkého
(*Phalacrocorax carbo*) zimujícího na Vltavě v Praze – Troji.**

Vypracoval: Lukáš Vejřík

Vedoucí práce: RNDr. Martin Čech, Ph.D.

Vejřík, L. (2009) Stanovení skutečného denního racionu kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*) zimujícího na Vltavě v Praze – Troji. [Assessment of real daily food intake of Great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) wintering on the Vltava River in Prague-Troja.] B. Sc. thesis, in Czech, Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic. P-55+8

Anotace: První část této bakalářské práce je rešeršní a zabývá se potravou kormoránů v Evropě, především pak její druhovou a velikostní skladbou. Je zaměřena na stanovení denního příjmu potravy jednoho kormorána a na odhad optimálního počtu kormoránů na jednotku vodní plochy.

Druhá část práce se zabývá srovnáním druhového a velikostního spektra potravy kormoránů zimujících na Vltavě v Praze-Troji během dvou zim, denním příjmem potravy a odhadem množství odlovených ryb kormorány z této lokality za jedno zimní období. Studie je založena na rozboru zaživacích traktů 19 kormoránů zastřelených v zimním období 2007-08 a 7 kormoránů zastřelených v zimním období 2006-07.

Annotation: The first part of the BA thesis provides background research regarding great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) diet in Europe, focusing particularly on the species and size composition. The study concentrates on determining the daily food intake of one bird and the estimate of the optimum number of cormorants for a unit of water area.

The second part of the thesis aims to compare species and size composition in the diet of cormorants wintering on the Vltava River in Prague-Troja during two winters. The study analyses the daily food intake and the estimate of the mass of fish caught by these cormorants in the given area during each of the winter seasons. This study is based on the stomach analysis of 19 cormorants shot in winter 2007/2008 and 7 cormorants shot in winter 2006/2007.

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze s využitím pramenů uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji rovněž, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, souhlasím se zveřejněním nezkrácené elektronické verze své bakalářské práce ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na internetových stránkách univerzity. V Českých Budějovicích dne 14. 12. 2009

Poděkování

V první řadě a především bych chtěl poděkovat svému školiteli Martinu Čechovi za cenné rady a poznámky k této práci, za jeho přátelský přístup a za vedení k samostatnosti. Můj dík patří Janu Andreskovi za odstřel ptáků a Štěpánu Rusňákovi za poskytnutí zaživadel a biometrických údajů o jednotlivých kormoránech. Dále bych chtěl velmi poděkovat své přítelkyni za její starost, péči a psychickou podporu, nejen při psaní bakalářské práce. Nemalé díky patří rovněž mé rodině, za to že mi vždy byla velikou oporou nejen při studiu, ale i během celého života a za to že mi studium umožnila.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod. | 6 |
| 2. Cíle práce. | 7 |
| 3. Literární přehled. | 8 |
| 3.1. Druhové složení potravy kormoránů v různých ekosystémech. | 8 |
| 3.1.1. Potrava kormorána v mořských ekosystémech. | 8 |
| 3.1.2. Potrava kormoránů ve sladkovodních ekosystémech. | 9 |
| 3.1.2.1. Lokality se zvýšenou trofí vody a malým ovlivněním rybího společenstva člověkem. | 9 |
| 3.1.2.2. Rybochovná zařízení a produkční rybníky. | 12 |
| 3.1.2.3. Oligotrofní vodní ekosystémy, vody se silnou populací ryb lososovitých (Salmonidae). | 13 |
| 3.1.2.4. Rybí farmy. | 14 |
| 3.2. Velikostní spektrum lovených ryb, optimální, maximální a minimální velikost kořisti. | 14 |
| 3.2.1. Průměrná a maximální velikost ryb lovených kormorány v závislosti na tvaru těla ryby. | 15 |
| 3.2.2. Velikost lovených ryb v závislosti na klimatických podmínkách. | 20 |
| 3.3. Denní příjem potravy (denní racion) kormorána velkého (<i>Phalacrocorax carbo</i>). . | 22 |
| 3.3.1. Hodnota denního racionu získaná na základě aplikování automatických hnízdních vah. | 23 |
| 3.3.2. Denní racion propočítaný na základě denních energetických požadavků kormoránů. | 23 |
| 3.3.3. Stanovení denního racionu založeného na sběru vývržků. | 24 |
| 3.3.4. Metoda využití stabilních izotopů. | 25 |
| 3.3.5. Stanovení denního racionu na základě rozboru obsahů zažívaděl zastřelených ptáků. | 25 |
| 3.3.6. Průměrné hodnoty denního racionu. | 26 |
| 3.4. Predační tlak kormoránů a odhad jejich optimální početnosti na jednotku vodní plochy. | 27 |

| | |
|---|----|
| 4. Metodika | 29 |
| 4.1. Studovaná lokalita | 29 |
| 4.2. Statistika odstřelů a rozbor potravy kormoránů. | 30 |
| 5. Výsledky | 32 |
| 5.1. Druhové složení potravy kormoránů na Vltavě v Praze- Troji. | 32 |
| 5.1.1. Druhové složení potravy kormoránů v zimě 2006-07. | 32 |
| 5.1.2. Druhové složení potravy kormoránů v zimě 2007-08. | 33 |
| 5.2. Velikostní spektrum kormorány lovených ryb na Vltavě v Praze-Troji..... | 34 |
| 5.2.1. Velikostní spektrum kormorány lovených ryb v zimě 2006-07..... | 34 |
| 5.2.2. Velikostní spektrum kormorány lovených ryb v zimě 2007-08..... | 34 |
| 5.3. Množství nalovených ryb, jejich průměrné velikosti a druhové složení v potravě jednotlivých kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji. | 36 |
| 5.3.1. Množství nalovených ryb, jejich průměrné velikosti a druhové složení potravy jednotlivých kormoránů zastřelených v zimě 2006-07. | 36 |
| 5.3.2. Množství nalovených ryb, jejich průměrné velikosti a druhové složení potravy jednotlivých kormoránů zastřelených v zimě 2007-08. | 37 |
| 5.4. Denní racion (množství přijaté biomasy jedním ptákem za den) kormoránů na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2006-07 a 2007-08..... | 39 |
| 5.4.1. Denní racion 7 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2006-07..... | 39 |
| 5.4.2. Denní racion 19 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2007-08. | 40 |
| 5.5. Množství ryb odlovených kormorány z Vltavy v Praze za jedno zimní období. | 42 |
| 5.6. Parazitické hlístice rodu <i>Contracaecum</i> nalezené v žaludcích kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze troji v zimních obdobích 2006-07 a 2007-08. | 43 |
| 6. Diskuse | 44 |
| 7. Závěr | 48 |
| 8. Literatura..... | 50 |
| 9. Přílohy..... | 56 |

1. Úvod.

Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*) se v posledních letech výrazně rozšířil (Veldkamp 1997; Martinová et al. 2000; Cimburková 2006). Jedná se o druh, který má rozsáhlý areál výskytu, téměř po celém světě (Hudec *et al.* 1994). Vyskytuje se i v teplých příbřežních oblastech Austrálie (Van Tets 1976) a jeho areál zasahuje až do oblastí Grónska, kde dokáže dokonce i přezimovat (Grémillet et al. 2001). Kormorán je schopen ke svému lovu využívat jak přímořské či brakické ekosystémy (Leopold et al. 1998; Lorentsen et al. 2004), tak i čistě sladkovodní oblasti (Suter 1995; Engström 2001). Tento rybí predátor je, co se životního prostředí týče, velmi nenáročným druhem především kvůli extrémně vysoké lovecké úspěšnosti. V chladných podmínkách dokáže kormorán zkrátit dobu určenou k lovu na pouhých 9 minut za den. Tato nízká hodnota dělá kormorána nejúspěšnějším rybím predátorem na zemi. Takovýchto abnormálních hodnot je schopen dosáhnout díky skutečnosti, že se jedná o endotermního živočicha s velmi omezenou izolační vrstvou na těle. Jeho slabá izolační vrstva ho neomezuje v pohybu, ale na druhou stranu si žádá velmi vysoké energetické nároky (Grémillet et al. 2001). Především pak v chladných podmínkách, kdy za pouhých 130 min., které kormorán stráví v chladné vodě denně, ztratí 1/3 ze svého denního energetického rozpočtu (Grémillet et al. 2001). To se děje kvůli udržení stálé tělesné teploty, která činí 42,3° C (Grémillet et al. 2001). Z toho vyplývá, že jeho denní příjem potravy bude značný, některé prameny udávají hodnoty až 672 g ryb pro jednoho kormorána na den (Grémillet et al. 2003). Co se druhového složení potravy kormorána týče, je všeobecně považován za potravního oportunistu a složení jeho potravy tedy víceméně kopíruje skladbu rybího společenstva dané oblasti (Barrett 1990; Grémillet et al. 2001; Lorentsen 2004).

Vysoká početnost tohoto druhu a jeho značné potravní nároky mají nepříznivý vliv na rybí populace napříč Evropou (Grémillet et al. 2003). Nejčastěji je kormorán zmiňován ve spojitosti s vysokými škodami působícími na rybích populacích využívaných člověkem (Boháč 2008). Objevují se i studie, které upozorňují na vážný dopad kormorání predace na mořské rybí populace (Barrett 1990; Johansen 1999; Lilliendahl & Solmundsson 2006). Největší znepokojení však kormorán vyvolává, jak u komerčních, tak i sportovních rybářů, především na vnitrozemských vodách (Kirby et al. 1996). Značně vysoké škody jsou zaznamenávány na rybochovných zařízeních s velmi vysokou koncentrací ryb. Zde mimo jiné dochází k častému úhynu poraněných

ryb, které se kormoránům nepodaří ulovit, protože jim unikly ze zobáku nebo jsou k pozření příliš velké (někdy až přes 2 kg). Množství zraněných ryb se v rybí populaci na rybnících navštěvovaných kormorány pohybuje mezi <1 - 47,4 % (Adámek & Kortan 2003; Adámek et al. 2007). Úspěšnost kormorána při lovu se pohybuje okolo 50 %, ale množství pronásledované kořisti, která je zraněna, aniž by byla pozřena, je velmi malé pouze 0,4% (Grémillet et al. 2005). Největším problémem při odhadech škod však stále zůstávají velmi nejednotné názory na skutečnou denní spotřebu ryb jedním ptákem (denní racion), (Engström 2001; Čech 2005). Skutečný odhad však detailní znalost denního racionu vyžaduje. Ten je bohužel udáván v širokém rozsahu hodnot od 150 g (Reichholf 1990) až po 830 g (Grémillet 1997).

2. Cíle práce.

1. Provést podrobnou literární rešerši potravy kormorána velkého na jednotlivých typech vod, se zvláštním zaměřením na vody vnitrozemské (velikostní a druhové spektrum lovených ryb, denní racion).
2. Stanovení skutečného denního racionu kormoránů zimujících na Vltavě v Praze-Troji na základě analýzy žaludků 19 zastřelených kormoránů.
3. Zjistit zda se denní racion těchto ptáků liší od hodnot publikovaných v jiných studiích.
4. Zjistit zda je hodnota denního racionu závislá na velikosti a kondici ptáka.
5. Srovnat kvantitativní a kvalitativní skladbu potravy v jednotlivých zimách (2006-07 a 2007-08), zjistit zda se skladba potravy liší, včetně detailu rekonstrukce druhového a velikostního spektra ulovených ryb.

3. Literární přehled.

V níže uvedených datech získaných na základě rešeršní studie nerozlišuji, zda jde o poddruh *Phalacrocorax carbo carbo* nebo *P. c. sinensi*, jelikož potravní překryv obou poddruhů je velmi výrazný (74 - 99 %), (Fonteneau et al. 2009). V případech, kde má smysl se poddruhem zabývat, jako je například hodnota denního racionu, je poddruh, na kterém byla studie prováděna, vždy uveden.

Složení potravy kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*).

Potrava kormorána se skládá téměř výhradně z ryb (Engstrom 2001; Lorentsen et al. 2004; Čech et al. 2008; Liordos & Goutner 2008). V některých případech, převážně pak v přímořských oblastech, jsou v potravě zastoupeny i jiné skupiny živočichů, například korýši (Crustacea), (Leopold et al. 1998; Lilliendahl & Solmundsson 2006), ti většinou nezaujímají větší podíl než 5% z celkové potravy. Výjimkou je studie prováděná v oblasti Waddensova moře, kde v době rozmnožování nerejdek (*Nereis virens*), patřících do třídy mnohoštětinatců (Polychaeta), tvořili tyto živočichové dominantní složku potravy - 33,5 % v početním zastoupení a 17,2 % přijaté biomasy (Leopold & Van Dame 2002). V potravě kormoránů lovicích ve sladkovodních ekosystémech je jen velmi zřídka zastoupena jiná potravní složka nežli rybí. Jednou z výjimek je například nález ostatků skokana v potravě kormoránů na Nových Mlýnech (Adámek 1991). Jelikož je rybí složka v potravě kormoránů opravdu výrazně dominantní a také je to část potravy, kvůli které nejčastěji dochází ke konfliktům mezi tímto druhem a člověkem, bude zbývající část práce pojednávat výhradně o této složce potravy.

3.1. Druhé složení potravy kormoránů v různých ekosystémech.

3.1.1. Potrava kormorána v mořských ekosystémech.

Potrava kormoránů v mořských oblastech plně odpovídá bohaté diverzně ryb v těchto vodách. Stejně však, jako v potravě ze sladkých vod, tak i v té mořské, se vždy nachází druh či skupina ryb, která v potravě výrazně dominuje a více méně odpovídá procentuálnímu zastoupení v místních vodách. Například v potravě kormoránů v oblasti Waddensova moře v Holandsku tvořila dominantu čeleď platýsovitých (Pleuronectidae), která v početním zastoupení zaujímala 73 %. Přičemž naprostou většinu tvořily toho-roční ryby. Průměrná délka platýsovitých se zde pohybovala okolo 90 mm (Leopold et al. 1998).

Naopak v Norsku dominují v potravě kormoránů ryby treskovité (Gadidae), převážně treska obecná (*Gadus morhua*) a treska tmavá (*Pollachius virens*), společně zaujímaly 75 % až 98 % v početním zastoupení (Johansen et al. 1999; Lorentsen et al. 2004). V potravě kormoránů v příbřežní oblasti Islandu dominuje pro změnu vranka mořská (*Mioxochepalus scorpius*) a mečitka štíhlá (*Pholis gunnellus*), což jsou stejně jako v případě platýsovitých typické ryby dna (Lilliendahl & Solmundsson 2006).

3.1.2. Potrava kormoránů ve sladkovodních ekosystémech.

3.1.2.1. Lokality se zvýšenou trofíí vody a malým ovlivněním rybího společenstva

člověkem.

V potravě kormoránů lovicích na sladkovodních lokalitách, jako jsou jezera, přehradní nádrže a větší řeky (vodní lokality se zvýšenou trofíí), je v naprosté většině případů velmi malé zastoupení pro rybáře atraktivních ryb (ryby o vysoké tržní hodnotě, které jsou často do revírů uměle vysazovány). Z 23 evropských lokalit, u kterých se autoři studií o těchto rybách v potravě kormoránů zmiňují, byl candát obecný (*Sander lucioperca*) přítomen v 17 lokalitách a v nich byl v průměru zastoupen pouze 1,6 %. Další, pro rybáře velmi atraktivní ryba, štika obecná (*Esox lucius*) byla v potravě přítomna v 19 lokalitách a v průměru zaujímala 0,86 %, kapr obecný (*Cyprinus carpio*) byl rovněž přítomen v 19 lokalitách a v průměru zaujímal 2,45 %. Ostatní atraktivní ryby - amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*), bolen dravý (*Aspius aspius*), parma obecná (*Barbus barbus*), pstruh obecný (*Salmo trutta*), pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), lipan podhorní (*Thymallus thymallus*), síh (*Coregonus* sp.), úhoř říční (*Anguilla anguilla*), sumec velký (*Silurus glanis*) a mník jednovousý (*Lota lota*), zaujímaly dohromady 1,52 %. Dohromady tedy atraktivní druhy v těchto lokalitách nepřesáhly 6,1 % z celkového množství lovených ryb (viz Tabulka 1a.) Například při rozsáhlé studii v Polsku, zaměřené na predční tlak kormoránů na síhovité ryby (Coregoninae), bylo zjištěno, že tyto ryby jsou v potravě kormoránů zastoupeny jen nepatrně. Ze sedmi studovaných oblastí byl zaznamenán vyšší tlak na síhovité ryby pouze na jedné. Zde síh malý (*Coregonus albula*) zaujímal 8,2 % z celkem přijaté biomasy a 4 % v početním zastoupení. Na zbývajících lokalitách nebyly síhovité ryby v potravě zastoupeny více než 0,4 % nebo v potravě zcela chyběly (Wziątek et al. 2007). Také na jezeře Ymsen ve Švédsku byly v potravě kormoránů zastoupeny komerčně atraktivní ryby velmi zřídka a výraznou dominantou v potravě zde byl ježdík obecný (75 % početnosti), následovali plotice obecná (11 %), okoun říční (10 %) a štika obecná (2 %), ostatní druhy ryb

nepřesáhly jedno procento (Engström 2001). Všeobecně kormorány nejčastěji lovenými rybami na takovýchto vodách jsou plotice obecná a okoun říční, následuje ouklej obecná, cejn velký a ježdík obecný. Vyskytují-li se tyto druhy v dané lokalitě, často zaujímají významný podíl v potravě. Ve všech 33 takovýchto evropských lokalitách, uvedených v tabulce 2b. byla přítomna plotice obecná a to v průměru 32,2 % v početnosti. Okoun říční byl z těchto lokalit zastoupen ve 28 a v těchto lokalitách zaujímal 21 % početnosti. Ježdík obecný byl přítomen ve 25 lokalitách a v nich v průměru zaujímal 14 %. Ouklej obecná a cejn velký byli zastoupeni v 18 a 20 lokalitách a v nich zaujímal 15,8 a 13,9 % početnosti. Zbývající pro rybáře neatraktivní ryby (převážně ryby kaprovité, které mají vysoký potenciál samovolné reprodukce a do vod nejsou uměle vysazovány) zaujímaly v potravě v průměru 18,9 %.

Tabulka 1a. Procentuální zastoupení pro rybáře atraktivních ryb v potravě kormoránů na vodních plochách se zvýšenou trofíí a malým vlivem člověka na složení ichtyofauny. Pro 23 evropských lokalit, u kterých se autoři o těchto rybách zmiňují.

| Lokalita | Candát | Štika | Kapr | Ostatní atraktivní | Převzato z: |
|-----------------------------|-------------|------------|----------|--------------------|-------------------------|
| V.N. Želivka (ČR) | 0,3 | 0,6 | 1 | 0,8 | (Čech et al. 2008) |
| V.N. Slapy (ČR) | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 | (Čech et al. 2008) |
| Jezero Ymsen (Švédsko) | 0,2 | 1,5 | 0,1 | 0,5 | (Engström 2001) |
| Jezero Mikri Prespa (Řecko) | N | N | 0 | 0 | (Liordos et al. 2008) |
| Jezero Kerkini (Řecko) | N | N | 1 | 0 | (Liordos et al. 2007) |
| Reka Garonne (Francie) | 9,7 | 1,8 | 6 | 4,4 | (Santoul et al 2004) |
| Calvados (Francie) | N | 1,1 | 6 | 1,7 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Cotes d Armor (Francie) | 2,7 | 3,7 | N | 0 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Dordogne (Francie) | 0,8 | 0,4 | 2 | 0,1 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Eure (Francie) | 0,6 | N | 5 | 0,1 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Ille-et-Vilaine (Francie) | 0,9 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Indre-et-Loire (Francie) | 0,6 | 0,3 | 0,1 | 4,8 | (Fonteneau et al 2009) |
| Loiret (Francie) | 1,6 | 1,2 | 5 | 0 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Manche (Francie) | 0,6 | 2,4 | 7 | 0,6 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Morbihan (Francie) | 1,3 | 0,8 | 1 | 2,1 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Sarthe (Francie) | 1,3 | 0,1 | 4 | 0,2 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Tarn-et-Garonne (Francie) | N | 0,2 | 4 | 0,9 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Yonne (Francie) | 0,7 | 0,7 | N | 0 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Přehradní n. (Švýcarsko) | N | 0,4 | 3 | 5,8 | (Suter 1997) |
| Jezera (Švýcarsko) | N | 0,6 | 1 | 11 | (Suter 1997) |
| Vltava okolí Prahy (ČR) | 0,5 | 0 | 1 | 0 | (Cimburková 2006) |
| Vltava Vyšší Brod (ČR) | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 1 | (Čech 2005) |
| Jezera (Nizozemsko) | 4,8 | 0,1 | N | 0,07 | (Dirksen et al. 1995) |
| Celkem procent | 1,64 | 0,9 | 2 | 1,52 | |

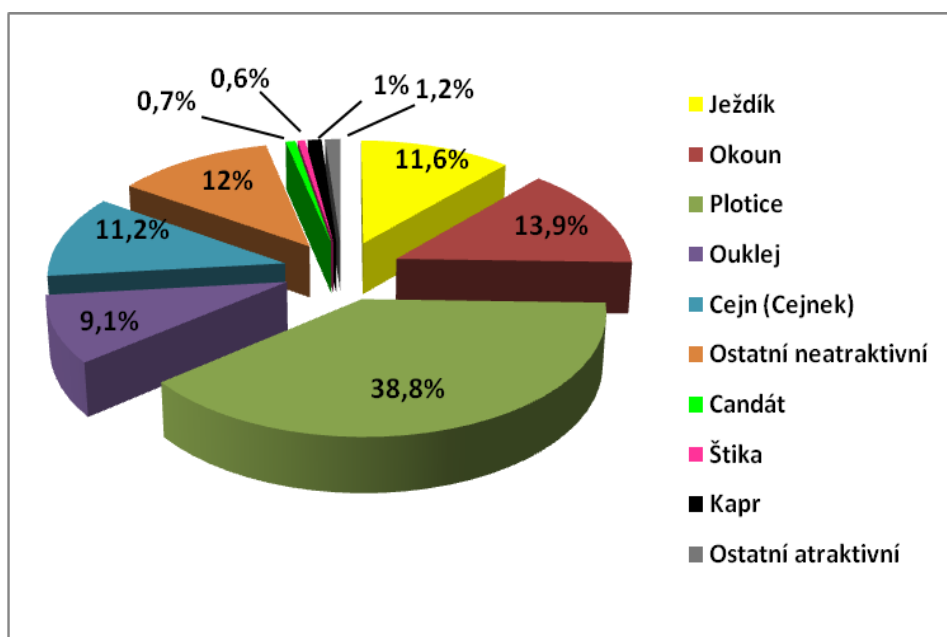
Ostatní atraktivní: amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*), bolen dravý (*Aspius aspius*), parma obecná (*Barbus barbus*), pstruh obecný (*Salmo trutta*), pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), lipan podhorní (*Thymallus thymallus*), síh (*Coregonus* sp.), úhoř říční (*Anguilla anguilla*), sumec velký (*Silurus glanis*) a mník jednovousý (*Lota lota*). N- lokalita, kde se autor o daném druhu v potravě nezmiňuje. - Lokality zahrnuté do obrázku 1.

Tabulka 1b. Procentuální zastoupení nejčastěji se vyskytujících ryb v potravě kormoránů na vodních plochách se zvýšenou eutrofií a malým vlivem člověka na složení ichtyofauny. Pro 33 evropských lokalit, u kterých se autoři zmiňují o složení potravy kormoránů.

| Lokalita | Cejn | | | | | | Lit. Zdroj |
|-------------------------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|----------------------|--------------------------|
| | Ježdík | Okoun | Plotice | Ouklej | (Cejnek) | Ostatní neatraktivní | |
| Pobřeží Baltu (Polsko) I | 70,4 | 7,6 | 3,6 | N | N | N | (Wziatek et al. 2005) |
| N.P. Drawa (Polsko) | 6,2 | 43,7 | 36,4 | N | N | N | (Wziatek et al. 2005) |
| Jezero Dobskie (Polsko) | 9,3 | 55,1 | 30 | N | N | N | (Wziatek et al. 2005) |
| Jezero Wulpinskie (Polsko) | 5,6 | 29,8 | 34,8 | N | N | N | (Wziatek et al. 2005) |
| Jezero Mamry (Polsko) | 3 | 48 | 34 | N | N | N | (Wziatek et al. 2005) |
| N.P. Wigry (Polsko) | 1,6 | 44,2 | 33,2 | N | N | N | (Wziatek et al. 2005) |
| N.P. Slowinski (Polsko) | 77,7 | 5 | 5,8 | N | N | N | (Wziatek et al. 2005) |
| V.N. Želivka (ČR) | 0,6 | 14,5 | 52,2 | 23,4 | 2,2 | 4,7 | (Čech et al. 2008) |
| V.N. Slapy (ČR) | 0,2 | 6,3 | 83,1 | 0,8 | 1,2 | 4,3 | (Čech et al. 2008) |
| Jezero Ymsen (Švédsko) | 75 | 10 | 11 | 1 | 1 | 0 | (Engström 2001) |
| Příbřežní oblasti (Holandsko) | 3,2 | 53 | 2 | N | N | 41,8 | (Leopold et al. 1998) |
| Jezero Kerkini (Řecko) | N | N | 26,3 | 63,4 | N | 9,5 | (Liordos & Goutner 2008) |
| Jezero Mikri Prespa (Řecko) | N | N | 1,4 | 78,9 | N | 19,5 | (Liordos et al. 2008) |
| Curonian Lagoon (Litva) | 10 | 12 | 51 | N | N | N | (Židelis et al. 2008) |
| Řeka Garonne (Francie) | N | N | 9,2 | N | 56,9 | 11,6 | (Santoul et al. 2004) |
| Calvados (Francie) | N | 20,5 | 12,6 | 11 | 6,4 | 41 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Cotes d Armor (Francie) | 0,5 | 27,8 | 42,4 | 9,6 | 5,9 | 7,4 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Dordogne (Francie) | 0,8 | 22,6 | 34,5 | 9,2 | 4 | 25,7 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Eure (Francie) | 2,8 | 3,3 | 50,5 | 4,2 | 33,5 | 0,5 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Ille-et-Vilaine (Francie) | 1,9 | 7,9 | 48,1 | 3 | 20,5 | 17,2 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Indre-et-Loire (Francie) | 9,3 | 4,1 | 22,1 | 25,5 | 30,1 | 2,9 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Loiret (Francie) | 0,4 | N | 27,5 | 7 | 39,4 | 18,2 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Manche (Francie) | 1,3 | 15,1 | 60,9 | N | 6,6 | 5,9 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Morbihan (Francie) | 4,1 | 11,3 | 45,3 | 10,5 | 14,9 | 9 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Sarthe (Francie) | 8,8 | 23,5 | 18,6 | 2,3 | 25,7 | 15,4 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Tarn-et-Garonne (Francie) | 0,2 | 0,4 | 21,2 | 19,4 | 0,2 | 53,3 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Yonne (Francie) | 1,4 | 29,7 | 22,9 | 2,8 | 16,7 | 25,1 | (Fonteneau et al. 2009) |
| Baltské moře (Finsko) | N | 23 | 28 | N | N | 49 | (Leikoinen 2005) |
| Přehradní n. (Švýcarsko) | N | 5,4 | 53,2 | N | N | 32,8 | (Suter 1997) |
| Jezera (Švýcarsko) | N | 20 | 57,4 | N | 2,5 | 7,9 | (Suter 1997) |
| Vltava okolí Prahy (ČR) | N | N | 66 | 5,5 | 8,3 | 17,9 | (Cimburková 2006) |
| Vltava Vyšší Brod (ČR) | 3,6 | 24,7 | 33,9 | 6,4 | 1,5 | 28,6 | (Čech 2005) |
| Jezera (Nizozemsko) | 50,9 | 19,6 | 3,1 | N | 0,5 | 22 | (Dirksen et al. 1995) |
| Celkem procent | 14 | 21 | 32,2 | 15,8 | 13,9 | 18,9 | |

Ostatní neatraktivní- převážně ryby kaprovité, které mají vysoký potenciál samo reprodukce a do vod nejsou uměle vysazovány. N- lokalita, kde se autor o daném druhu v potravě nezmiňuje. ■- Lokality, kde se autor zmiňuje pouze o ježdíku obecném, okounu říčním a plotici obecné. ■- Lokalita bez výskytu atraktivních ryb uváděných v Tab. 1b. ■ - Lokality zahrnuté do obrázku 1.

Procentuální zastoupení ježdíka obecného, okouna říčního, plotice obecné, oukleje obecné, cejna velkého a cejnka malého, candáta obecného, štiky obecné, ostatních atraktivních ryb a ostatních ryb neatraktivních v potravě kormorána, je znázorněno v obrázku 1.



Obrázek 1. Procentuální zastoupení jednotlivých druhů ryb v potravě kormorána. Hodnoty jsou získány pouze z 9 evropských lokalit, které jsou v tabulkách 1a a 1b vybarveny žlutě, protože pouze ve studiích z těchto lokalit se autoři o všech 9 hlavních druzích ryb (ježdík obecný, okoun říční, plotice obecná, ouklej obecná, cejn velký a cejnec malý, candát obecný, štika obecná a kapr obecný) zastoupených v potravě kormorána zmiňují. Atraktivní druhy zde zauímají pouze 3,5 % z celkového množství ryb přijatých v potravě, zbývajících 96,5 % zauímají ryby neatraktivní.

Převzato z: (Engström 2001), (Čech 2005), (Čech et al. 2008), (Fonteneau et al. 2009).

3.1.2.2. Rybochovná zařízení a produkční rybníky.

Nežádoucí je přítomnost kormoránů především v oblastech, kde je přirozená ichtyocenóza značně pozměněna intenzivním hospodařením člověka, jako jsou rybochovná zařízení či produkční kaprové rybníky. Zde jsou v potravě kormoránů často zastoupeny hospodářsky cenné ryby, navíc v nadprůměrných velikostech oproti přirozeným lokalitám (Kirby et al. 1996; Lekuona 2002). Ani to však neplatí vždy, na Pohořelických a Českobudějovických rybnících se průměrná délka lovených ryb pohybovala pouze okolo 13 cm (Adámek & Kortan 2002). Obecně největší škody jsou na produkčních rybnících se zastoupením dvouletého kapra.

Kormoráni zároveň preferují rybníky s plochou větší než 20 ha (Adámek et al. 2002). Zastoupení jednotlivých ryb v potravě kormoránů lovicích na produkčních rybnících je uvedeno v tabulce 2.

Tabulka 2. Procentuální zastoupení ryb v potravě kormoránů na produkčních kaprových rybnících.

| Lokalita | Kapr % | Candát % | Štika % | Ostatní žádané % | málo žádané a nežádané % | Lit. Zdroj |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|
| Rybníky na Českokobudějovicku | 51,3 | 27,6 | 1,3 | 0 | 19,7 | Adámek et al. 2002 |
| Rybníky na Pohořelicku | 78,8 | 1,3 | 0 | 5 | 14,9 | Adámek et al. 2002 |
| Kaprové rybníky (Chorvatsko) | 73,4 | 2 | 1,5 | 20,3 | 2,8 | Opačák et al. 2004 |
| Průměrně procent | 67,8 | 10,3 | 0,93 | 8,4 | 12,47 | |

Ostatní žádané: amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*), tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*), tolstolobec pestrý (*Aristichthys nobilis*), sumec velký (*Silurus glanis*). Málo žádané a nežádané - plotice obecná (*Rutilus rutilus*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), střevlička východní (*Pseudorasbora parva*).

3.1.2.3. Oligotrofní vodní ekosystémy, vody se silnou populací ryb lososovitých

(Salmonidae).

Obrovské škody kormoráni rovněž působí na lokalitách s výrazným zastoupením ryb lososovitých (Salmonidae). Na jezeře Leven ve Skotsku, které je světoznámou rybářskou lokalitou, tvořily lososovité ryby 88,5 % biomasy v potravě kormoránů. Přičemž průměrná délka pstruha obecného (*Salmo trutta*) v potravě kormoránů byla 27,5 cm. Za jeden rok zde kormoráni v průměru odlovili 80 803 těchto ryb, což je téměř 14x více než dokázali odlovit rybáři (Stewart et al. 2005). Značný je také dopad kormorání predace na významnou lipanň populaci na řece Rýn ve Švýcarsku. Zde se mimo jiné, mezi lety 1986-1992, od kdy je zde zaznamenávána predace ze strany kormoránů, značně změnilo věkové složení ryb starších než 1 rok. A to z průměrného stáří 3,5 roku na 2,7 roku. Rovněž se snížila průměrná hmotnost stejně starých ryb z 661g na 532g u 5-7letých ryb a z 443g na 378g u 2-3letých ryb (Staub et al. 1998; Suter 1998). Což je zřejmě způsobeno zvýšeným stresem ryb kvůli predačnímu tlaku kormoránů. V potravě kormoránů lovcích na švýcarských pstruhových řekách zaujímá lipan podhorní v průměru 48,8 % početnosti a pstruh obecný 14,6 %. Další rybářsky ceněnou rybou, která se zde v potravě vyskytuje, je mník (*Lota lota*), ten tvoří 7,9 % početnosti. Na oligotrofním švýcarském jezeru Untersee pak lipan podhorní zaujímal v potravě 13 %, síhovití (Coregonidae) 7,5 %, dominantou zde byl okoun říční s 28,7 % (Suter 1997). Neočekávané výsledky pocházejí z jediné české studie o potravě kormoránů prováděné na pstruhových vodách. Na Vltavě v oblasti Vyššího Brodu zaujímali pstruzi a lipan podhorní pouze 1 % z celkové potravy. Predační tlak kormoránů je však v této oblasti enormní, v průměru zde tito ptáci odtěží z každého

hektaru vodní plochy 34 kg ryb a tak nezodpovězenou otázkou zůstává, zda populace pstruhů a lipana podhorního zde nebyly zdecimovány ještě před provedením této studie (Čech 2005).

3.1.2.4. Rybí farmy.

Velké škody byly zjištěny také na rybích farmách v příbřežních oblastech Francie, zde byl v potravě nejčastěji zastoupen úhoř (*Anguilla anguilla*) - (75,6 %) následovaly dva druhy cípalů (*Quelon labrosus*, *Liza ramada*) - 21,3 % dále pražma a morčák (*Spharus aurata* a *Dicentrarchus labrax*) - dohromady tvořili 3,1 % početního zastoupení v potravě. Všechny tyto ryby jsou hospodářsky velmi ceněny a ryby hospodářsky nevýznamné, se zde v potravě kormoránů vůbec nevyskytovaly. Za rok zde kormoráni odlovili v průměru 53 % z celkového množství zde chovaných ryb (Lekuona 2002).

3.2. Velikostní spektrum lovených ryb, optimální, maximální a minimální velikost

kořisti.

Průměrná velikost kormorány lovených ryb je 17 cm (13,6 - 18,9 cm) v závislosti na lokalitě. Ryby o největší průměrné velikosti jsou kormorány loveny v řekách (Keller 1998, Suter 1997, Čech 2005). Následují přehradní nádrže, a jezera. Poněkud nečekané je, že ryby o nejmenší průměrné velikosti jsou loveny v rybnících a poměrně malé ryby jsou loveny také v mořích (Tab. 3). A to navzdory tomu, že největší ryby nalezené v potravě kormoránů pocházejí právě z mořských oblastí. Těmi největšími rybami nalezenými v potravě kormoránů jsou treska tmavá (*Pollachius virens*) – 50,9 cm a treska obecná (*Gadus morhua*) 48,7cm. (Tab. 4b). Oba tyto případy pocházejí z mořských lokalit v Norsku (Lorentsen et al. 2004; Johansen et al. 1999). Ryby v délce okolo 50 cm (vyjma úhoře), tedy zřejmě budou absolutním maximem toho co je kormorán ještě schopen pozřít.

Jaká je nejmenší velikost kormorány lovených ryb téměř není možné zjistit. V některých studiích se autoři zmiňují o výskytu i velmi malých ryb v potravě kormoránů (3 - 5 cm). Je ale dost pravděpodobné, že se tyto ryby staly pro kormorány druhotnou kořistí a že původně byly pozřeny většími rybami, které následně ulovili kormoráni (Lorentsen et al. 2004).

Tabulka 3. Průměrné velikosti kormorány lovených ryb v různých Evropských ekosystémech.

| Moře | M.L. | Jezero | M.L. | Rybník | M.L. | Řeka | M.L. | Přehrada | M.L. |
|-------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------------------------|-------------|--------------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| <u>1</u> Holandsko | 12,3 | <u>4</u> Leven (Skotsko) | 24,5 | <u>8</u> Českobudějovicko | 13,4 | <u>10</u> Mause (Francie) | 19,2 | <u>13</u> Želivka | 15,2 |
| <u>2</u> Střední Norsko | 16,6 | <u>5</u> Curonian (Litva) | 17,6 | <u>8</u> Pohořelicko | 13,1 | <u>11</u> Vltava (okolí Prahy) | 19 | <u>13</u> Slapy | 22,8 |
| <u>3</u> Severní Norsko | 19 | <u>6</u> Jezera (Holandsko) | 8,5 | <u>9</u> Východní Chorvatsko | 14,3 | <u>12</u> Vltava (Vyšší Brod) | 18,6 | <u>14</u> Nové Mlýny | 15,6 |
| | | <u>7</u> Unersee (Švýcarsko) | 17,7 | | | | | | |
| T.M.L.: | 16 | T.M.L.: | 17 | T.M.L.: | 13,6 | T.M.L.: | 19 | T.M.L.: | 18 |

M.L.- průměrná délka ryb v dané lokalitě, T.M.L.- Průměrná délka pro daný ekosystém.

Převzato z: 1 (Leopold et al. 1998), 2 (Lorentsen et al. 2004), 3 (Johansen et al. 1999), 4 (Stewart et al. 2005), 5 (Židelis et al. 2008), 6 (Dirksen et al. 1995), 7 (Suter et al. 1997), 8 (Adámek & Kortan 2002), 9 (Opačák et al. 2004), 10 (Santoul et al. 2004), 11 (Cimburková 2006), 12 (Čech 2005), 13 (Čech et al. 2008), 14 (Adámek 1991).

3.2.1. Průměrná a maximální velikost ryb lovených kormorány v závislosti na tvaru těla ryby.

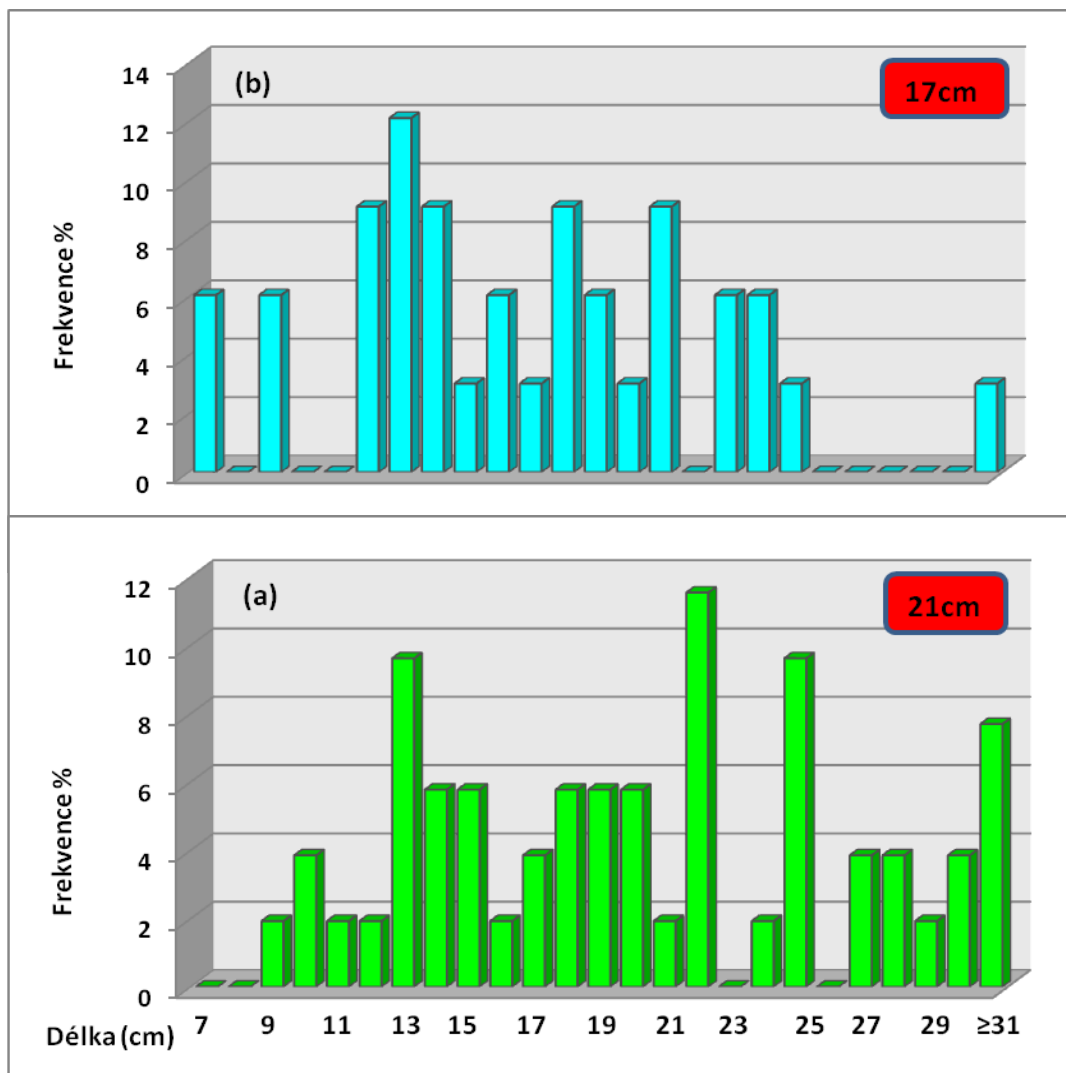
Optimální a maximální délka kormorány lovených ryb je také závislá na tvaru lovených ryb. Ryby proudnicovitého tvaru těla (např. plotice obecná, štika obecná, treska obecná atd.) jsou kormorány loveny ve větších průměrných i maximálních velikostech nežli ryby, které jsou kvůli svým tělesným proporcím pro kormorány náročnější na zpracování, buďto kvůli výšce těla (např. cejn velký, kapr obecný atd.), nebo kvůli trnům v ploutvích, na skřelích apod. (např. okoun říční, vranka mořská atd.). Ryby vysokého tvaru těla mají při stejné délce jako ryby proudnicovitého tvaru vyšší hmotnost, na druhou stranu jsou pro kormorány náročnější na zpracování a v délkách maximálních pro proudnicovité ryby jsou jak ryby vysokotělé, tak i ryby s trny v ploutvích a na skřelích již za hranicemi schopností kormoránů takové ryby pozřít. Průměrné délky ryb proudnicovitých a ryb náročných na zpracování nalezených v potravě kormoránů na různých evropských lokalitách jsou uvedeny v tabulce 4a. Proudnicovité ryby jsou kormorány loveny v 52 % případu v průměrné délce ≥ 20 cm, ryby náročné na zpracování jsou kormorány loveny v průměrné délce ≥ 20 cm pouze v 30 % případu. Frekvence průměrných velikostí obou skupin ryb lovených kormorány jsou zobrazeny na obrázku 2.

Tabulka 4a. Průměrné velikosti kormorány lovených ryb v závislosti na tvaru těla ryby.

Rozdíl v průměrných velikostech ryb proudnicovitých a ryb náročných na zpracování je podle Kruskal-Wallisova testu statisticky průkazný ($H_{(85)} = 5,604$; $p = 0,02$).

| Ryby proudnicovitého tvaru těla. | | | Ryby náročné na zpracování. | | |
|---|-----------------|-------------|---|-----------------|-------------|
| Druh | Průměrná délka: | L (cm) | Druh | Průměrná délka: | L (cm) |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) 8 | | 15,3 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) 15 | | 13,5 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) 10 | | 10,8 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) 10 | | 17,2 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) 10 | | 18,2 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) 10 | | 21,2 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) 10 | | 22,9 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) 11 | | 12,2 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) 11 | | 17,5 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) 13 | | 18,4 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) 4 | | 20,7 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) 1 | | 7,3 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) 13 | | 20,4 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) 14 | | 18,4 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) 1 | | 13,5 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) 16 | | 13,3 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) 14 | | 21,5 | Vranka mořská (<i>Myoxocephalus scorpius</i>) 5 | | 14,2 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) 16 | | 27,3 | Vranka mořská (<i>Myoxocephalus scorpius</i>) 3 | | 16 |
| Ouklej obecná (<i>Alburnus alburnus</i>) 10 | | 13,4 | Limanda (<i>Limanda limanda</i>) 2 | | 9,2 |
| Ouklej obecná (<i>Alburnus alburnus</i>) 10 | | 13,4 | Platýs (<i>Pleuronectes platessa</i>) 2 | | 14,7 |
| Ouklej obecná (<i>Alburnus alburnus</i>) 15 | | 8,7 | Platýs (<i>Platichthys flesus</i>) 2 | | 11,7 |
| Ouklej obecná (<i>Alburnus alburnus</i>) 14 | | 11,5 | Cejn velký (<i>Abramis brama</i>) 11 | | 23 |
| Ouklej obecná (<i>Alburnus alburnus</i>) 16 | | 18 | Cejn velký (<i>Abramis brama</i>) 4 | | 16,4 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) 10 | | 19,8 | Cejn velký (<i>Abramis brama</i>) 8 | | 18,8 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) 10 | | 24,3 | Cejn velký (<i>Abramis brama</i>) 16 | | 23,5 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) 4 | | 21,6 | Kapr obecný (<i>Cyprinus carpio</i>) 4 | | 19,5 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) 14 | | 18,7 | Kapr obecný (<i>Cyprinus carpio</i>) 6 | | 14,3 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) 16 | | 25,4 | Cejnek malý (<i>Blicca bjoerkna</i>) 4 | | 20,8 |
| Jelec jesen (<i>Leuciscus idus</i>) 16 | | 19,3 | Cejnek malý (<i>Blicca bjoerkna</i>) 16 | | 22,7 |
| Jelec proudník (<i>Leuciscus leuciscus</i>) 16 | | 24,7 | Perlín o. (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) 4 | | 12,2 |
| Jelec proudník (<i>Leuciscus leuciscus</i>) 8 | | 12,5 | Perlín o. (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) 16 | | 24,5 |
| Treska tmavá (<i>Pollachius virens</i>) 5 | | 19,8 | Okouník (<i>Sebastes sp.</i>) 3 | | 19,4 |
| Treska tmavá (<i>Pollachius virens</i>) 3 | | 14,6 | Ježdík obecný (<i>Gymnocephalus cernuus</i>) 14 | | 13 |
| Treska obecná (<i>Gadus morhua</i>) 5 | | 13,4 | Ježdík obecný (<i>Gymnocephalus cernuus</i>) 11 | | 9,1 |
| Treska obecná (<i>Gadus morhua</i>) 3 | | 22,3 | Ježdík obecný (<i>Gymnocephalus cernuus</i>) 1 | | 7,4 |
| Treska (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>) 3 | | 24,5 | Ježdík obecný (<i>Gymnocephalus cernuus</i>) 16 | | 13,1 |
| Slimule živorodá (<i>Zoarces viviparus</i>) 5 | | 22,1 | Karas stříbřitý (<i>Carassius auratus gibelio</i>) 6 | | 12,5 |
| Slimule živorodá (<i>Zoarces viviparus</i>) 13 | | 17,2 | Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>) 11 | | 23,5 |
| Pyskoun (<i>Ctenolabrus rupestris</i>) 5 | | 10,2 | Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>) 1 | | 17,7 |
| Mečítka štíhlá (<i>Pholis gunnellus</i>) 5 | | 14,5 | Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>) 4 | | 30,9 |
| Sih malý (<i>Coregonus albula</i>) 12 | | 14,1 | Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>) 16 | | 20,7 |
| Sih (<i>Coregonus sp.</i>) 16 | | 28,6 | | | |
| Sleď obecný (<i>Clupea harengus</i>) 9 | | 10,2 | | | |
| Pstruh obecný (<i>Salmo trutta trutta</i>) 7 | | 27,5 | | | |
| Pstruh obecný (<i>Salmo trutta fario</i>) 16 | | 24,5 | | | |
| Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) 16 | | 24,6 | | | |
| Jazyk (<i>Solea solea</i>) 2 | | 12,7 | | | |
| Parma obecná (<i>Barbus barbus</i>) 4 | | 17,4 | | | |
| Parma obecná (<i>Barbus barbus</i>) 16 | | 30,3 | | | |
| Štika obecná (<i>Esox lucius</i>) 4 | | 43 | | | |
| Štika obecná (<i>Esox lucius</i>) 6 | | 15,9 | | | |
| Štika obecná (<i>Esox lucius</i>) 16 | | 37,3 | | | |
| Amur bílý (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) 6 | | 13,5 | | | |
| Tolstolobec pestrý (<i>Aristichthys nobilis</i>) 6 | | 18,5 | | | |
| Sumec velký (<i>Silurus glanis</i>) 6 | | 21,8 | | | |
| Lipan podhorní (<i>Thymallus thymallus</i>) 16 | | 27,5 | | | |
| Bolen dravý (<i>Aspius aspius</i>) 16 | | 37,2 | | | |
| Lín obecný (<i>Tinca tinca</i>) 16 | | 27,4 | | | |
| Ostroretka s. (<i>Chondrostoma nasus</i>) 16 | | 34,1 | | | |
| Mník jednovousý (<i>Lota lota</i>) 16 | | 29,8 | | | |
| Průměrná délka proudnicovitých ryb: | | 20,7 | Průměrná délka ryb náročných na zpracování: | | 16,7 |

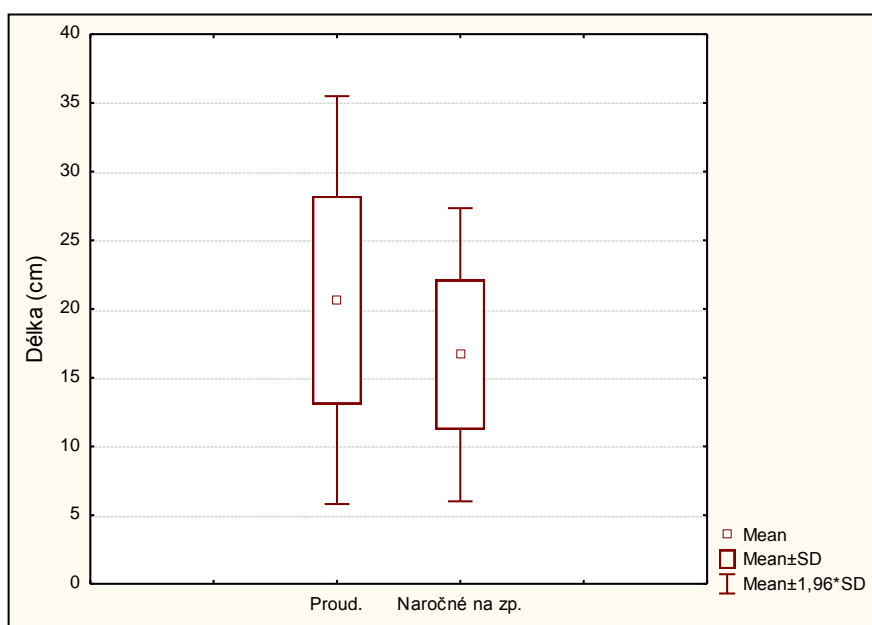
Vyskytoval-li se daný druh ve více lokalitách, je jeho průměrná délka pro každou lokalitu uvedena zvlášť. Převzato z: **1** (Dirksen et al. 1995), **2** (Leopold et al. 1998), **3** (Johansen et al. 1999), **4** (Santoul et al. 2004), **5** (Lorentsen et al. 2004), **6** (Opačák et al. 2004), **7** (Stewart et al. 2005), **8** (Cimburková 2006), **9** (Andersen et al. 2007), **10** (Čech et al. 2008), **11** (Židelis & Kontautas 2008), **12** (Wziątek et al. 2005), **13** (Lehikoinen 2005), **14** (Čech 2005), **15** (Suter 1997), **16** (Keller 1995).



Obrázek 2. Frekvenční zastoupení průměrných délek ryb proudnicovitého tvaru a ryb pro kormorány náročných na zpracování. (a) - ryby proudnicovitého tvaru těla (52% ryb ≥ 20 cm), (b) - ryby náročné na zpracování (30% ryb ≥ 20 cm). Červený rámeček v pravém horním rohu udává průměrnou délku všech ryb dané skupiny.

Převzato z: (Dirksen et al. 1995), (Suter 1997), (Leopold et al. 1998), (Johansen et al. 1999), (Santoul et al. 2004), (Lorentsen et al. 2004), (Opačak et al. 2004), (Čech 2005), (Lehikoinen 2005), (Stewart et al. 2005), (Wziatek et al. 2005), (Cimburková 2006), (Andersen et al. 2007), (Čech et al. 2008), (Židelis & Kontautas 2008).

Rozdíl průměrných velikostí proudnicovitých ryb a ryb náročných na zpracování byl statisticky testován Kruskal-Wallisovým testem, rozdíl je statisticky průkazný ($H_{(85)} = 5,604$, $p = 0,02$). Maximální délky proudnicovitých ryb a ryb náročných na zpracování nalezených v potravě kormoránů na různých evropských lokalitách jsou uvedeny v tabulce 4b. Ze statistického zhodnocení Kruskal-Wallisovým testem, vyplynul průkazný rozdíl mezi oběma skupinami ryb ($H_{(66)} = 6,144$; $p = 0,01$). Viz obrázek 4.



Obrázek 3. Rozdíl průměrných délek ryb proudnicovitých a ryb náročných na zpracování, lovených kormorány na různých evropských lokalitách. Mezi oběma skupinami ryb testovaných Kruskal-Wallisovým testem je statisticky průkazný rozdíl ($H_{(85)} = 5,604$; $p = 0,02$). Proud. - ryby proudnicovitého tvaru těla, Náročné na zp. - ryby kvůli svým tělesným proporcím pro kormorány náročné na zpracování.

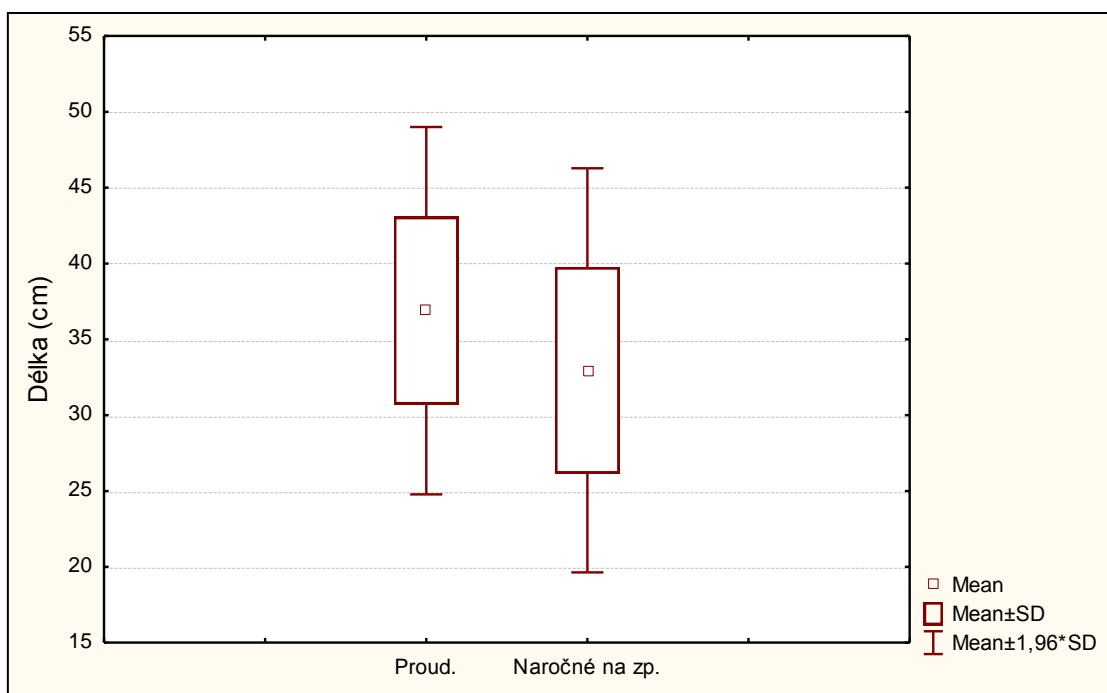
Tabulka 4b. Maximální délky kormorány lovených ryb v závislosti na tvaru těla ryby.

Mezi maximálními délkami obou skupin ryb (ryby proudnicovitého tvaru těla a ryby náročné na zpracování) testovaných Kruskal-Wallisovým testem je statisticky průkazný rozdíl ($H_{(66)} = 6,144$; $p = 0,01$).

| Ryby proudnicovitého tvaru těla. | | Ryby náročné na zpracování. | |
|---|------------------|--|------------------|
| Druh | maximální délka: | Druh | maximální délka: |
| | L (cm) | | L (cm) |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) <u>7</u> | 35 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) <u>10</u> | 29 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) <u>7</u> | 38 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) <u>7</u> | 31 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) <u>7</u> | 35 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) <u>7</u> | 29 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) <u>10</u> | 30 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) <u>1</u> | 23 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) <u>5</u> | 43 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) <u>7</u> | 29 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) <u>1</u> | 31 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) <u>9</u> | 37 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) <u>8</u> | 30 | Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>) <u>11</u> | 31,2 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) <u>9</u> | 29,5 | Vranka mořská (<i>Myoxocephalus scorpius</i>) <u>4</u> | 33,2 |
| Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>) <u>11</u> | 35 | Vranka mořská (<i>Myoxocephalus scorpius</i>) <u>3</u> | 26 |
| Bolem dravý (<i>Aspius aspius</i>) <u>11</u> | 41,6 | Limanda (<i>Limanda limanda</i>) <u>2</u> | 28 |
| Jelec proudník (<i>Leuciscus leuciscus</i>) <u>11</u> | 31,2 | Platýs (<i>Pleuronectes platessa</i>) <u>2</u> | 32 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) <u>11</u> | 34 | Platýs (<i>Platichthys flesus</i>) <u>2</u> | 49 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) <u>7</u> | 35 | Cejn velký (<i>Abramis brama</i>) <u>8</u> | 32,5 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) <u>7</u> | 31 | Cejn velký (<i>Abramis brama</i>) <u>5</u> | 40,2 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) <u>5</u> | 37,6 | Cejn velký (<i>Abramis brama</i>) <u>6</u> | 30,6 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) <u>6</u> | 40,3 | Cejn velký (<i>Abramis brama</i>) <u>11</u> | 35,7 |
| Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>) <u>9</u> | 35,4 | Cejnek malý (<i>Blicca bjoerkna</i>) <u>11</u> | 25,6 |
| Štika obecná (<i>Esox lucius</i>) <u>7</u> | 36 | Cejnek malý (<i>Blicca bjoerkna</i>) <u>5</u> | 37,5 |
| Štika obecná (<i>Esox lucius</i>) <u>7</u> | 39,5 | Cejnek malý (<i>Blicca bjoerkna</i>) | 34 |
| Štika obecná (<i>Esox lucius</i>) <u>7</u> | 38 | Kapr obecný (<i>Cyprinus carpio</i>) <u>5</u> | 27,2 |
| Štika obecná (<i>Esox lucius</i>) <u>5</u> | 48 | Perlín o. (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) <u>5</u> | 24,1 |
| Štika obecná (<i>Esox lucius</i>) <u>9</u> | 38 | Perlín o. (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) <u>11</u> | 33 |
| Štika obecná (<i>Esox lucius</i>) <u>11</u> | 47,2 | Okouník (<i>Sebastes</i> sp.) <u>3</u> | 24 |
| Treska tmavá (<i>Pollachius virens</i>) <u>4</u> | 50,9 | Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>) <u>8</u> | 37,5 |
| Treska tmavá (<i>Pollachius virens</i>) <u>3</u> | 40 | Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>) <u>5</u> | 43 |
| Treska obecná (<i>Gadus morhua</i>) <u>3</u> | 48,7 | Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>) <u>9</u> | 41 |
| Treska obecná (<i>Gadus morhua</i>) <u>4</u> | 46 | Candát obecný (<i>Sander lucioperca</i>) <u>11</u> | 46,4 |
| Treska (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>) <u>3</u> | 28 | | |
| Slimule živorodá (<i>Zoarces viviparus</i>) <u>4</u> | 31,7 | | |
| Jazyk (<i>Solea solea</i>) <u>2</u> | 32 | | |
| Parma obecná (<i>Barbus barbus</i>) <u>5</u> | 23,8 | | |
| Parma obecná (<i>Barbus barbus</i>) <u>11</u> | 32,9 | | |
| Pstruh obecný (<i>Salmo trutta fario</i>) <u>11</u> | 34,3 | | |
| Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) <u>11</u> | 35,3 | | |
| Sih (<i>Coregonus</i> sp.) <u>11</u> | 40,8 | | |
| Lipan podhorní (<i>Thymallus thymallus</i>) <u>11</u> | 42,2 | | |
| Lin obecný (<i>Tinca tinca</i>) <u>11</u> | 31,2 | | |
| Ostroretka s. (<i>Chondrostoma nasus</i>) <u>11</u> | 40,6 | | |
| Mník jednovousý (<i>Lota lota</i>) <u>11</u> | 41 | | |
| Průměr maximálních délek proudnicovitých ryb: | 37 | Průměr maximálních délek ryb náročných na zpracování: | 33 |

Vyskytoval-li se daný druh ve více lokalitách, je jeho maximální délka pro každou lokalitu uvedena zvlášť.

Převzato z: 1 (Dirksen et al. 1995), 2 (Leopold et al. 1998), 3 (Johansen et al. 1999), 4 (Lorentsen et al. 2004), 5 (Santoul et al. 2004), 6 (Cimburková 2006), 7 (Čech et al. 2008), 8 (Židelis & Kontautas 2008), 9 (Čech 2005), 10 (Suter 1997), 11 (Keller 1995).



Obrázek 4. Rozdíl maximálních délek ryb proudnicovitých a ryb náročných na zpracování lovených kormorány na různých evropských lokalitách. Mezi oběma skupinami ryb testovaných Kruskal-Wallisovým testem je statisticky průkazný rozdíl ($H_{(66)} = 6,144$; $p = 0,01$). Proud.- ryby proudnicovitého tvaru těla, Náročné na zp. - ryby kvůli svým tělesným proporcím náročné na zpracování.

Převzato z: (Santoul et al. 2004), (Keller 1995), (Dirksen et al. 1995), (Leopold et al. 1998), (Johansen et al. 1999), (Lorentsen et al. 2004), (Opačak et al. 2004), (Stewart et al. 2005), (Cimburková 2006), (Andersen et al. 2007), (Čech et al. 2008), (Židelis & Contautas 2008).

3.2.2. Velikost lovených ryb v závislosti na klimatických podmínkách.

Počet kormorány lovených ryb a jejich hmotnost je silně ovlivněna počasím (teplotou vzduchu a vody, množstvím srážek a silou větru). Zhoršující se podmínky mají za následek vysoké energetické ztráty kormoránů, tyto ztráty však nejsou kompenzovány zvýšeným množstvím přijaté potravy, ale naopak snížením denního energetického rozpočtu. S tím souvisí zkrácení doby strávené lovem, snížení počtu lovených ryb a značným zvýšením jejich průměrné hmotnosti (Johansen et al. 2001; Grémillet et al. 2001). V oblasti severního Norska se v zimních měsících s nejhorsšími klimatickými podmínkami zkrátila doba lovu na polovinu oproti zbytku zimy. Každý pták v těchto náročných podmínkách průměrně nalovil 3,2 ryby a průměrná hmotnost jedné ryby byla 195 g, ve zbytku zimy pak ptáci nalovili průměrně 6 ryb o průměrné hmotnosti 102 g. Zajímavé je, že celkový denní příjem se příliš nezměnil (607 g

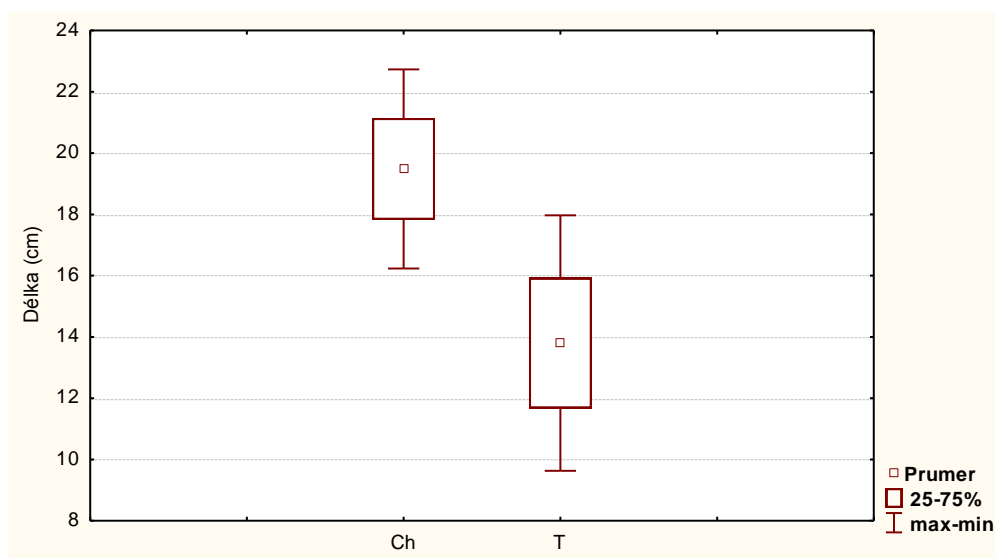
v náročném období a 583,7 g ve zbytku zimy), (Johansen et al. 2001). Obdobné výsledky byly zjištěny na přehradních nádržích v Čechách, kde jsou v létě loveny ryby průměrné délky pouze 12 cm a hmotnosti 30 g, v teplé zimě se pak proporce lovených ryb zvyšují na 18,3 cm a 109 g a ve studené zimě až na 22,8 cm a 157 g (Čech et al. 2008). V zimě se také značně změnilo složení potravy, kdy ubylo druhů dorůstajících malých rozměrů a druhů vysokého tvaru těla, kvůli náročnosti na zpracování a naopak se zvýšilo zastoupení ryb proudnicovitého tvaru těla (plotice, tloušť) (Čech et al. 2008). Průměrná velikost ryb lovených kormorány v zimním období je 19,5 cm, průměrná velikost ryb lovených v teplém období je výrazně nižší pouze 13,8 cm (viz. Tabulka 5., obrázek 5).

Tabulka 5. Rozdíl průměrně velikosti kormorány lovených ryb v závislosti na klimatických podmínkách.

| Lokalita | Chladné období (M.L) | Lokalita | Teplé období (M.L.) |
|--|----------------------|--------------------------------------|---------------------|
| <u>1</u> Želivka | 18,3 | <u>1</u> Želivka | 12 |
| <u>1</u> Slapy | 22,8 | <u>6</u> Východní Chorvatsko | 14,3 |
| <u>2</u> Mause (Francie) | 19,2 | <u>7</u> Pobeží středního Norska | 16,6 |
| <u>3</u> Příbřežní oblast severního Norska | 19 | <u>8</u> Waddensovo moře (Holandsko) | 12,3 |
| <u>4</u> Vltava (okolí Prahy) | 19 | | |
| <u>5</u> Vltava (Vyšší Brod) | 18,6 | | |
| Průměr. L. (chladné období) | 19,5 | Průměr. L. (teplé období) | 13,8 |

(M.L.)-průměrná délka lovených ryb pro jednotlivé lokality v cm. Průměr. L- průměrná délka pro dané období.

Převzato z: 1 (Čech et al. 2008), 2 (Santoul et al. 2004), 3 (Johansen et al. 1999), 4 (Cimburková 2006), 5 (Čech 2005), 6 (Opačák et al. 2004), 7 (Lorentsen et al. 2004), 8 (Leopold et al. 1998).



Obrázek 5. Rozdíl průměrných délek ryb, lovených kormorány, na různých Evropských lokalitách v závislosti na klimatických podmínkách. Ch - průměrné délky ryb lovených kormorány v chladném období, T - průměrné délky ryb lovených kormorány v teplém období.

Převzato z: (Leopold et al. 1998), (Johansen et al. 1999), (Lorentsen et al. 2004), (Opačák et al. 2004), (Santoul et al. 2004), (Čech 2005), (Cimburková 2006), (Čech et al. 2008).

3.3. Denní příjem potravy (denní racion) kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*).

Pro odhad denního racionu je důležitá znalost průměrné hmotnosti kormorána, ta je však v různých studiích uváděna různá. Pro studie, kde průměrná hmotnost kormoránů není uvedena (především ty, které jsou založeny na sběru vývržků), se jeví asi jako nejvhodnější hmotnosti uvedené v tabulce 6. Tyto hmotnosti pocházejí z rozsáhlé studie z Francie, kde bylo celkem odstřeleno 1227 kormoránů (Fontenau et al. 2009).

Tabulka 6. Průměrné hmotnosti samců a samic kormoránů poddruhů (*Phalacrocorax carbo carbo*) a (*Phalacrocorax carbo sinensis*).

| Průměrné hmotnosti kormoránů (g) | | | |
|----------------------------------|------|------|------|
| Pohlaví | M | F | MF |
| poddruh <i>P.c.carbo</i> | 2648 | 2261 | 2454 |
| poddruh <i>P.c.sinensis</i> | 2466 | 2039 | 2252 |
| Bez ohledu na poddruh | 2557 | 2150 | 2353 |

Převzato z: (Fontenau et al. 2009)

Denní příjem potravy kormorána velkého je udáván v širokém rozmezí hodnot (Engström 2001; Čech 2005). Vliv na velikost racionu má například roční období a hlavně pak skutečnost, zda se jedná o hnízdní či nehnízdící populaci. Hodnota se také částečně liší u jednotlivých poddruhů a nemalý vliv má rovněž pohlaví jedince (Grémillet 1997; Grémillet & Vison 1999). Dalšími zajímavými skutečnostmi, které mají vliv na denní racion, jsou - teplota vody, průměrná hloubka vody, do které je pták nucen se za potravou potopit a v neposlední řadě pak hustota rybí populace v dané lokalitě (Grémillet 1997).

Například v situaci, kdy se extrémně změní teplota vody z 25 °C na 0 °C a průměrná hloubka ponoru z 2 na 32 m, zvýší se v průměru množství přijaté potravy o 62 % u samců a 56 % u samic. Sníží-li se však, v jinak konstantních podmínkách, množství dostupné potravy o 25 %, podstatně vzroste energetický požadavek k nalezení kořisti a tím se zvýší i denní příjem potravy o 9 - 26 % u samců a o 12-30 % u samic. V běžných podmínkách, mimo dobu hnízdění, by se však denní racion měl pohybovat mezi 500-800 g u samců a 440-780 g u samic (Grémillet & Vison 1999). To přibližně odpovídá 16-25 % váhy těla samce bez tráveniny a 19-33 % váhy těla samice bez tráveniny.

3.3.1. Hodnota denního racionu získaná na základě aplikování automatických

hnízdících vah.

V době odchovu mláďat u poddruhu *P. c. carbo*, kormorání samice, s průměrnou hmotností 2 325 g, naloví v průměru 829 g ryb \pm 217g, tedy 36 % své váhy bez tráveniny. Samec o průměrné hmotnosti 3 200 g, pak v průměru 828 g ryb \pm 166 g, tedy 26 % váhy těla bez tráveniny. Tyto hodnoty byly získány na základě aplikace automatických hnízdních vah (Grémillet 1997). Takto vysoký příjem ryb je způsoben hlavně kvůli skutečnosti, že mláďata na konci odchovného období mají již téměř stejný příjem potravy jako dospělí jedinci.

3.3.2. Denní racion propočítaný na základě denních energetických požadavků

kormoránů.

Hodnoty získané na základě propočítání časového rozložení dne a energetických ztrát hnízdících kormoránů. Energetické nároky na jednotlivé aktivity byly zjištěny za pomoci respirometrického měření. Průměrný denní příjem potravy pro poddruh *P.c. sinensis*, v době inkubace, byl stanoven na 238 g pro ptáka o průměrné hmotnosti 2230 g, bez ohledu na pohlaví, tedy cca 11 % hmotnosti ptáka bez tráveniny. Tato hodnota

stoupala v době odchovu raných mláďat na 316 g (14% hmotnosti ptáka bez tráveniny) a v době odchovu odrostlých mláďat až na 588 g (26 % váhy těla). Příjem potravy mláďat je zahrnut do celkové hodnoty. Během hnízdního období trvajících okolo 80 dní, je tedy denní spotřeba každého z rodičů i s mláďaty v průměru 428 g (19 % váhy těla ptáka bez tráveniny). Po zbytek roku, při konstantních podmínkách, je však denní racion kormorána mnohem nižší. Předpokládá se podobná spotřeba jako v období inkubace, tedy okolo 238 g den⁻¹ (Grémillet et al. 1995).

Jako asi nejobjektivnější hodnota denního racionu pro zimující kormorány se jeví hmotnost 672 g den⁻¹, v maximálním rozsahu 441-1 095 g den⁻¹. Této hodnoty bylo dosaženo za pomoci metabolického měření experimentálních jedinců, které bylo dále vztažené k dennímu režimu volně žijících ptáků. Výsledná hodnota byla porovnána s již dříve publikovanými daty (Grémillet et al. 2003). Při průměrné hmotnosti kormorána velkého 2353 g (Fonteneau et al. 2009) odpovídá zjištěná hodnota 29 % (19-47 %) váhy těla kormorána bez tráveniny.

3.3.3. Stanovení denního racionu založeného na sběru vývržků.

Leopold (1998) uvádí, že denní racion pro průměrného kormorána o hmotnosti 2200 g tvoří 462 g potravy, což odpovídá 21 % z čisté váhy těla kormorána bez tráveniny. Těchto výsledků bylo docíleno na základě rozboru vývržků a následné determinaci a proměření rybích otolitů.

Denní racion kormoránů poddruhu *P. c. carbo* zimujících v náročných podmínkách oblasti severního Norska se pohybuje okolo 551 g/den a tedy 22,5 % váhy těla ptáka bez tráveniny (Johansen et al. 1999).

V podobné studii pocházející z oblasti severního Norska byl denní racion v průběhu celého roku stanoven pro poddruh *P. c. carbo* na 661 g/den tedy 27 % váhy těla ptáka bez tráveniny (Barrett et al. 1990).

Na jezerech Veluwemeer a Wolderwijd v Holandsku byl na základě rozboru vývržků stanoven denní racion v nehnízním období pro poddruh *P. c. sinensis* na 355 g/den, což odpovídá 15,8 % váhy těla ptáka bez tráveniny (Dirksen et al. 1995).

Na jezeře Chiemsee a řece Inn v Německu byl na základě rozboru vývržků denní racion pro poddruh *P. c. sinensis* stanoven na 400 g, což odpovídá 17,8 % váhy těla ptáka bez tráveniny (Keller 1995).

3.3.4. Metoda využití stabilních izotopů.

Tato metoda odhadu denního racionu byla zatím použita pouze v případě jedné studie. Při této studii bylo zjištěno, že denní spotřeba pro kormorána poddruhu *P. c. sinensis* o průměrné hmotnosti 2 079 g chovaného v zajetí odpovídá 341 g/den (16,4% váhy těla ptáka bez tráveniny). Pro ptáky žijící ve volné přírodě o průměrné hmotnosti 2 122 g hodnota racionu odpovídá 539 g/den (25,4% váhy těla ptáka bez tráveniny) (Keller & Visser 1999).

3.3.5. Stanovení denního racionu na základě rozboru obsahů zažívadel

zastřelených ptáků.

Bohužel hodnoty získané na základě rozboru obsahů žaludků zastřelených kormoránů jsou ve většině případů jiné (nižší), nežli ty získané ostatními metodami. Což je jistě z velké části způsobeno skutečností, že zatím žádná ze studií zaměřená na analýzu zažívacích traktů zastřelených ptáků se otázkou denního racionu cíleně nezabývala a hodnota racionu je udávána pouze jako doplňková informace. Přičemž tato metoda stanovení denního racionu, s sebou nese několik komplikací, které velmi pravděpodobně u níže zmiňovaných studií nebyly zohledněny. První podmínkou je střílet kormorány vždy až po západu slunce, kdy končí druhý vrchol lovecké aktivity kormoránů, jelikož v této době je zažívací trakt kormoránů naplněn potravou z celého dne. Další problémem je skutečnost, že není-li střelený kormorán usmrcen hned a je-li následně dohledáván, je možné, že část nalovené potravy vyvrhne (Adámek et al. 2003).

Z celkového počtu 57 zimujících kormoránů poddruhu *P. c. sinensis* zastřelených na třech lokalitách v Řecku bylo zjištěno, že jeden kormorán průměrně nalovil 6,2 ryb. Průměrná hmotnost obsahu žaludku pak byla 253 g (67-681 g), což při průměrné hmotnosti kormorána odpovídá 11,2 % jeho hmotnosti bez tráveniny. (Liordos & Goutner 2007).

Podobné výsledky rovněž pro poddruh *P. c. sinensis* byly získány z kaprových rybníků v Chorvatsku, kde 203 zastřelených kormoránů průměrně nalovilo 286 g ryb, což v průměru odpovídá 12,7 % váhy těla ptáků bez tráveniny. Rozdíl v množství potravy mezi oběma pohlavími nebyl prokázán (Opačak 2004).

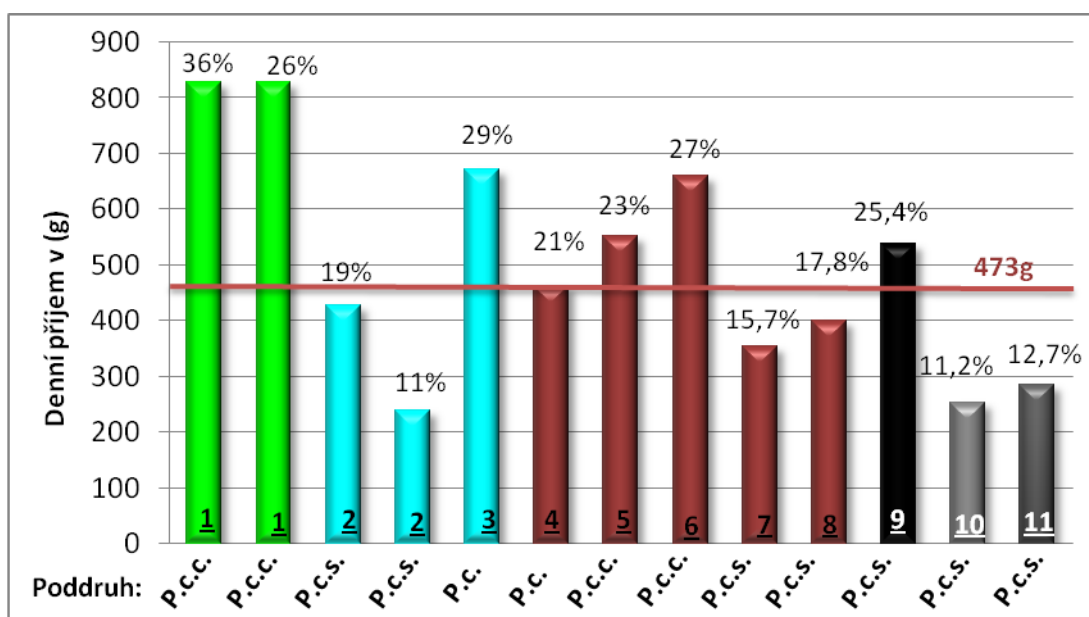
3.3.6. Průměrné hodnoty denního racionu.

Průměrná hodnota denního racionu pro všechny výše uvedené studie je 473g, což odpovídá 20,3 % váhy těla kormorána bez tráveniny. Pro hnízdící ptáky je pak tato hodnota v průměru 628,3 g a odpovídá 25 % váhy těla kormorána bez tráveniny. Pro nehnízdící kormorány je průměrná hodnota denního racionu 441,7 g, to odpovídá 19,4 % váhy těla kormorána bez tráveniny. Pro poddruh *Phalacrocorax carbo carbo* v nehnízdícím období je hodnota denního racionu 606 g, což odpovídá 25 % váhy těla kormorána bez tráveniny. Pro poddruh *Phalacrocorax carbo sinensis* je průměrná hodnota denního racionu pro nehnízdící ptáky rovna 345 g, to odpovídá 15,7 % váhy těla kormorána bez tráveniny. Souhrn hodnot denního racionu z různých studií jsou uvedeny v tabulce 7. a v obrázku 6.

Tabulka 7. Hodnoty denního racionu kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*) získané na základě různých metod.

| Metoda stanovení | Denní příjem | Pohlaví | % hmotnosti | Poddruh | Období | Autor |
|--|--------------|----------------|-------------|---------------------|--------|-------------------------|
| Hnízdní váhy | 829 | F | 36 | <i>P.c. carbo</i> | H | (Grémillet 1997) |
| Hnízdní váhy | 828 | M | 26 | <i>P.c. carbo</i> | H | (Grémillet 1997) |
| Energetické pořadavky | 428 | M, F | 19 | <i>P.c.sinensis</i> | H | (Grémillet et al. 1995) |
| Energetické pořadavky | 238 | M, F | 11 | <i>P.c.sinensis</i> | N | (Grémillet et al. 1995) |
| Energetické pořadavky | 672 | M, F | 29 | <i>P.c.</i> | N | (Grémillet et al. 2003) |
| Sběr vývržků | 462 | M, F | 21 | <i>P.c.</i> | N | (Leopold et al. 1998) |
| Sběr vývržků | 551 | M, F | 23 | <i>P.c. carbo</i> | Z | (Johansen et al. 1999) |
| Sběr vývržků | 661 | M, F | 27 | <i>P.c. carbo</i> | N | (Barret et al. 1990) |
| Sběr vývržků | 355 | M, F | 15,8 | <i>P.c.sinensis</i> | N | (Dirksen et al. 1995) |
| Sběr vývržků | 400 | M, F | 17,8 | <i>P.c.sinensis</i> | Z | (Keller et al. 1995) |
| Stabilní isotopy | 539 | M, F | 25,4 | <i>P.c.sinensis</i> | N | (Keller & Visser 1999) |
| rozbor zažívadél | 253 | M, F | 11,2 | <i>P.c.sinensis</i> | Z | (Liordos et al. 2007) |
| rozbor zažívadél | 286 | M, F | 12,7 | <i>P.c.sinensis</i> | N | (Opačák et al. 2004) |
| Průměr: | 473 | Průměr: | 20,3 | | | |
| Průměr pro (<i>P. c. carbo</i>) v nehnízdícím období je 606g a 25 % | | | | | | |
| Průměr pro (<i>P. c. sinensis</i>) v nehnízdícím období je 345g a 15,7% | | | | | | |

Denní příjem - množství potravy přijaté jedním ptákem za den v gramech. Pohlaví - pohlaví jedince, pro které je racion stanoven, F, M - racion, uveden bez ohledu na pohlaví. %hmotnost - kolika procentům hmotnosti těla ptáka odpovídá jeho denní příjem potravy. Poddruh - *P. c.* - tam kde autor neuvádí o jaký poddruh se jedná. Období - životní období ptáka, pro které byl racion stanoven. H - hnízdní období, N - nehnízdící období, Z - zimní období.



Obrázek 6. Hodnoty denního racionu kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*) získané na základě různých metod. Podruh – P. c. c. (*Phalacrocorax carbo carbo*), P. c. s. (*Phalacrocorax carbo sinensis*), P. c. (Bez ohledu na podruh). 36% - kolika procentům hmotnosti těla ptáka odpovídá jeho denní příjem potravy. Červená čára 473g - průměrná hodnota pro všechny údaje. ■ - hodnoty získané na základě aplikace hnízdních vah. ■ - hodnoty získané na základě propočtu energetického požadavku. ■ - hodnoty získané na základě determinace vývržků. ■ - hodnota získaná na základě stabilních izotopů. ■ - hodnoty získané na základě rozboru zažívatel zastřelených ptáků.

Převzato z – 1 (Grémillet 1997), 2 (Grémillet et al. 1995), 3 (Grémillet et al. 2003), 4 (Leopold et al. 1998), 5 (Johansen et al. 1999), 6 (Barrett et al. 1990), 7 (Dirksen et al. 1995), 8 (Keller 1995), 9 (Keller & Visser 1999), 10 (Liordos et al. 2007), 11 (Opačak et al. 2004).

3.4. Predační tlak kormoránů a odhad jejich optimální početnosti na jednotku

vodní plochy.

Na jezeře Ymsen ve Švédsku kormoráni ročně odloví okolo 12,8 kg ryb na ha⁻¹. Tato hodnota se zdá být pro jezero únosná a nemá žádný vážnější dopad na místní rybí populaci (Engström 2001). Podobné hodnoty byly zjištěny také v Holandsku na jezerech Woldenwijd a Veluwemeer, zde kormoráni ročně odtěží 12,5 a 2,1 kg ryb na ha⁻¹ (Dirksen et al. 1995). Čech & Čech (2009) uvádějí, že kormoráni z každého hektaru vodárenské nádrže Želivka v průměru odloví 2 kg ryb každý měsíc.

Velmi vysoký predační tlak, byl zjištěn na Vltavě v oblasti Vyššího Brodu, kde kormoráni za zimní období odloví 34 kg ryb z každého hektaru vodní plochy. Podobně vysoký predační tlak byl zaznamenán také například v Polsku na jezeře Wulpinskie 31,9 kg/ha⁻¹, naopak na jezeře Marmy, rovněž v Polsku, byla žravost kormoránů 14,9 kg ha⁻¹, což se zdá být stále ještě únosná hranice (Wziątek et al. 2005).

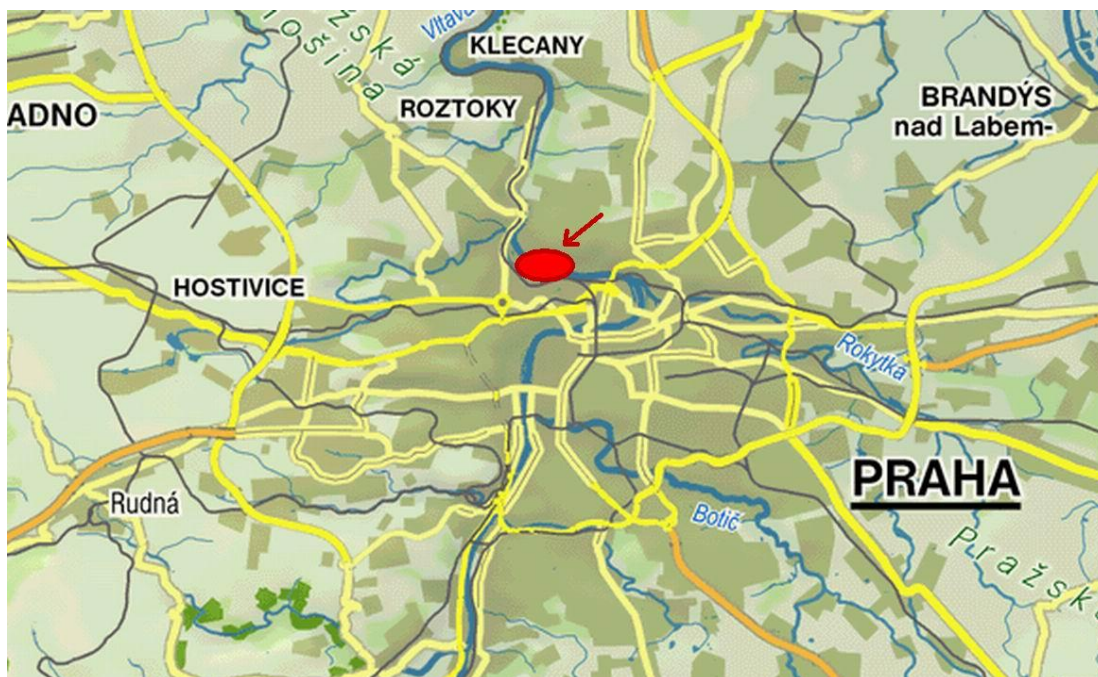
Únosnost predačního tlaku na danou lokalitu je samozřejmě výrazně ovlivněna úživností lokality a s ní spojenou hustotou rybí obsádky v dané lokalitě. Ovšem průměrný odlov 12,8 kg ryb z 1 hektaru vodní plochy za rok lze zřejmě pro většinu vodních lokalit typu přehradní nádrží, jezero či větší řeka považovat za únosný. V takovémto případě by populace poddruhu *Phalacrocorax carbo sinensis*, při průměrném odlovu 345 g ryb jedním ptákem za den, neměla překročit hranici 10 kusů kormoránů na 100 ha vodní plochy v případě celoročního osídlení dané lokality. V případě zimující populace kormoránů, která je hlavním problémem spojovaným s kormorány v naší zemi a která se na našem území zdržuje přibližně po dobu 4 měsíců (Čech 2005), by její počet neměl překročit hodnotu 30 kusů kormoránů na 100 ha vodní plochy. V takovéto situaci by kormoráni v průměru odlovili z 1 hektaru vodní plochy 12 kilogramů ryb pro rybáře málo atraktivních. Tato hodnota odpovídá 93,9 % procentnímu zastoupení těchto ryb v potravě kormoránů (Tab 1b). Zbývajících 0,8 kg ryb z 1 hektaru by pak tvořily ryby pro rybáře atraktivní. Tato hodnota odpovídá 6,1 % zastoupení atraktivních ryb v potravě kormoránů (Tab 1a). Co se týče lokalit typu produkčních rybníků, kde kormoráni způsobují značné ekonomické škody a v průměru 88 % nalovených ryb tvoří ryby pro rybáře žádané (Tab. 2), by početnost kormoránů měla být ještě výrazně nižší. Stejně tak by tomu mělo být i na pstruhových lokalitách, kde kormoráni rovněž působí značné škody, jak ekonomické, tak ekologické, především pak na populaci pstruha obecného (*Salmo trutta*) a lipana podhorního (*Thymallus thymallus*), kteří zde tvoří významnou složku potravy kormoránů i více než 60 % nalovených ryb (Suter 1997, Stewart et al. 2005). Tyto druhy ryb jsou původními zástupci naší ichtyofauny a významnou součástí ekosystémů chladných horských a podhorských toků. Rovněž jsou pro sportovní rybáře rybami nesmírně ceněnými a do našich vod každoročně uměle vysazovanými. Bohužel i přes veškerou snahu udržet silou populaci těchto ryb na našem území, se jejich počet v našich vodách neustále snižuje (Lusk 2008). Z tohoto důvodu rozhodně není přípustné, nechat tyto již tak dost oslabené populace pstruha obecného a lipana podhorního ještě více ohrozit značnou predací ze strany kormoránů. Lokalitami, kde predační tlak kormoránů převyšuje hodnotu 12,8 kg odlovených ryb z 1 hektaru za rok přípustný, nebo dokonce žádaný, jsou například vodárenské nádrže. Na těchto nádržích jsou kormoráni schopni odtěžit poměrně vysoké množství planktonožravých ryb, což má za následek zvyšující se kvalitu vody v nádrži (Čech & Čech 2009).

Potrava kormoránů v zimním období na Vltavě v Praze-Troji.

4. Metodika

4.1. Studovaná lokalita

Vltava v Praze-Troji (obr. 7) je lokalitou s nejvyšší početností zimujících kormoránů velkých v České republice. Kormoráni zde zimují již od roku 1991 a v průměru zde zimuje 1 134 těchto ptáků, přičemž počet zimujících ptáků se rok od roku liší v závislosti na klimatických podmínkách. Voda v řece je zde vysoce úživná, což prospívá rybám nenáročným na kvalitu vody (např. plotice obecná, cejn velký, ježdík obecný apod.), které se následně stávají potravou zdejších kormoránů. Vltava v této oblasti navíc jen zřídka kdy zamrzá a tak zde kormoráni nacházejí vhodné útočiště pro přezimování i při těch nejnižších zimních teplotách (Čech & Rusňák 2008).



Obrázek 7. Studovaná lokalita Vltava v Praze-Troji, kde byl výzkum prováděn, je na mapě zvýrazněna červeným oválem.

4.2. Statistika odstřelů a rozbor potravy kormoránů.

Jelikož je v České republice ze zákona zakázáno kormorána velkého lovit, byla v roce 2006 zaslána na Odbor ochrany prostředí Magistrátu hlavního města Prahy (dále jen OOP MHMP) žádost o odstřel 10 jedinců kormorána velkého, kteří měli dále sloužit k vědeckým a vzdělávacím účelům, především pak ke zjištění potravních zvyklostí těchto ptáků. Po vyhovění této žádosti bylo 27. 2. 2007 večer odstřeleno na Vltavě v Praze-Troji celkem 5 jedinců kormoránů velkých. Jednalo se dospělého samce (3 700 g), tři dospělé samice (2 080, 2 180 a 2 480 g) a juvenilního jedince patrně samce (2 550 g). Velký samec byl v roce 2002, jako mládě, kroužkován na jihu Finska Večer 1. 3. 2007 byli zastřeleni ještě další 2 jedinci kormorána velkého, dospělá samice (2 175 g) a dospělý samec (3 790 g). Souhrnné informace o všech 7 zastřelených kormoránech jsou uvedeny v tabulce, v příloze 2. Všichni tito ptáci byli ihned převezeni k následné pitvě a somatometrickému měření do ZOO Praha. Obsah každého jícnu a žaludku byl přečištěn a rozebrán pod binokulární lupou v Biologickém centru AV ČR, Hydrobiologického ústavu v Českých Budějovicích. K určení jednotlivých druhů ryb obsažených v potravě kormoránů byly použity typické určovací kosti hlavy ryby - kosti požerákové (*ossa pharyngea*), kosti předskřelové (*os praeoperculare*) a kosti zubní (*os dentale*) (Čech & Rusňák 2008). Délka ryb byla zrekonstruována podle lineární závislosti velikosti těla ryby (L_T - celková délka ryby v cm) na velikosti výše uvedených diagnostických kostí (mm). Použité rekonstrukční rovnice byly převzaty z prací Čech et al. (2008) a Čech & Vejřík (2009).

Již v průběhu podzimu 2007 byla na OOP MHMP zaslána další žádost o odstřel kormoránů velkých, tentokrát se však již jednalo o 60 jedinců těchto ptáků. I této výjimce bylo vyhověno a tak již v období 1. 12. – 4. 12. 2007 bylo odstřeleno prvních 13 kormoránů (7 samic a 6 samců). Největším jedincem byl kormorán č. 1, středně tučný samec, lehce nadprůměrné kondice o hmotnosti 3,1 kg. Druhým největším ptákem byl kormorán č. 2 o hmotnosti 3 kg, v tomto případě šlo o velmi tučného jedince. Nejmenším ptákem byl kormorán č. 9, samice o hmotnosti 1,8 kg s lehce podprůměrnou fyzickou kondicí. Zajímavostí pak byl kormorán č. 3, samice o hmotnosti 2,1 kg s useknutým běhákem. Další zajímavostí byl pták č. 5, rovněž samice s hmotností 2,3 kg, který byl kroužkován až v Estonsku. Vzhledem k tomu, že kormoráni jsou druhem velmi opatrným, se celá zimující kolonie v Praze začala po

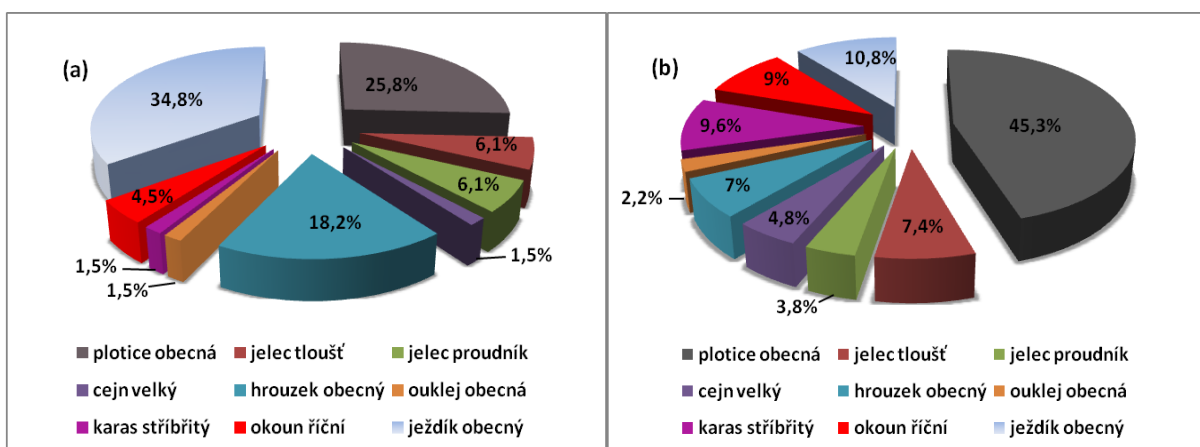
odstřelu prvních třinácti ptáků chovat velmi ostražitě. A tak ve chvíli, kdy byly prováděny další pokusy o jejich odstřel, se po zaznění prvního výstřelu celá kolonie místních kormoránů splašila a odletěla na jiný, bezpečnější úsek řeky. Nejčastěji pak kormoráni hřadovali u Vltavy před Národním divadlem, kde již nebylo vůbec možné provádět jejich odstřel. Z tohoto důvodu byl další odstřel kormoránů ve větším měřítku prakticky nemožný a do konce zimy 2008 se podařilo odstřelit již jen 6 jedinců. Z toho 3 byli zastřeleni 31. 12. 2007, jeden 2. 1. 2008, další 5. 1. 2008 a poslední 8. 1. 2008. Z těchto kormoránů byl největší pták č. 18, jenž byl zastřelen 5. 1. a jednalo se o samce velmi dobré kondice, o hmotnosti 2,9 kg. Nejmenším ptákem byl kormorán č. 17, zastřelený 2. 1. a byla jím jednoletá samice o hmotnosti 1,7 kg. Souhrnné informace o všech 19 zastřelených kormoránech jsou uvedeny v tabulce, v příloze 2. Všechny 19 jedinců bylo zastřeleno v podvečerních hodinách, v době, kdy již kormoráni neloví, ale ještě u nich nedošlo k vyvrhování nestrávených rybích zbytků. Všichni zastřelení ptáci byli podrobeni pitvě a somatometrickému měření v ZOO Praha jako jedinci z předchozí sezóny. Rozbor obsahu zažívacích traktů kormoránů a určení velikosti a druhové složení jejich potravy prováděl pro kormorány ze zimy 2007-08 autor této bakalářské práce. Obrázek obsahu žaludků 2 kormoránů s detailem určovacích kostí je znázorněn v příloze 1.

5. Výsledky

5.1. Druhové složení potravy kormoránů na Vltavě v Praze- Troji.

5.1.1. Druhové složení potravy kormoránů v zimě 2006- 07.

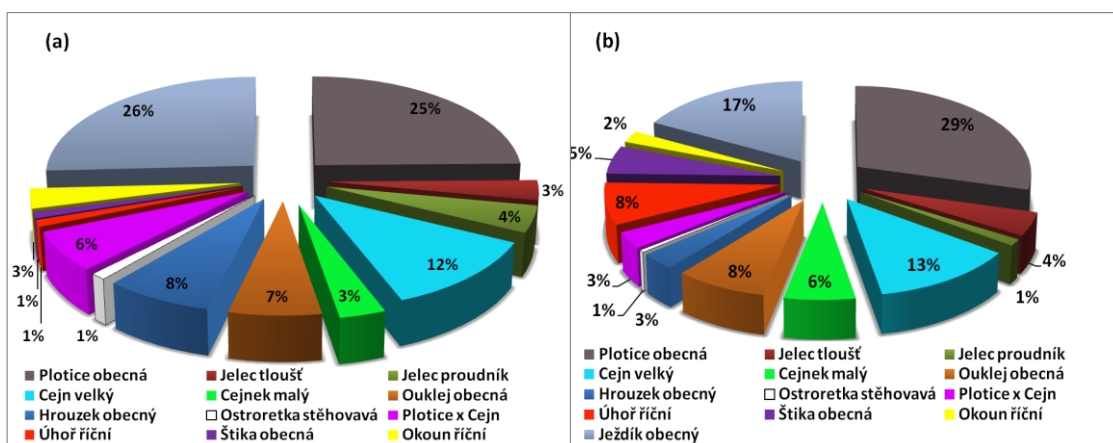
U 7 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimě 2006-07 byly v žaludcích nalezeny a následně determinovány kosterní zbytky z celkem 66 rybích těl. Jednalo se o 9 rybích druhů spadajících celkem do dvou čeledí. Čeleď ryb kaprovitých (Cyprinidae) tvořila 60,6 % potravy, v početním zastoupení a 80,2 % přijaté biomasy, čeleď ryb okounovitých (Percidae) zaujímala 39,4 % v početním zastoupení a tvořila 19,8 % přijaté biomasy. Nejpočetněji zastoupeným druhem v potravě byl ježdík obecný (*Gymnocephalus cernuus*) - 23 kusů, následovaly - plotice obecná (*Rutilus rutilus*) - 17 kusů, hrouzek obecný (*Gobio gobio*) – 12 kusů, dále jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*) a jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), každý z těchto druhů byl v potravě zastoupen 4 jedinci, okoun říční (*Perca fluviatilis*) byl v potravě zastoupen 3 jedinci a cejn velký (*Abramis brama*), karas stříbřitý (*Carassius auratus*) a ouklej obecná (*Alburnus alburnus*) - každý z těchto druhů jedním jedincem (obr. 8 a). Z hlediska přijaté biomasy byla pro kormorány jednoznačně nejvýznamnější plotice - 45,3 %, druhou nejvýznamnější rybou byl ježdík - 10,8 %, ostatní druhy tvořily od 9,6 % do 2,2 % přijaté biomasy (obr 8 b).



Obrázek 8. Druhové složení potravy 7 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2006-07. (a) - procentuální zastoupení jednotlivých druhů ryb v početním zastoupení. (b) - hmotnostní podíl jednotlivých druhů ryb v potravě.

5.1.2. Druhové složení potravy kormoránů v zimě 2007- 08.

Z 19 kormoránů, zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimě 2007-08, mělo 5 jedinců zažívací trakty zcela prázdné, u zbývajících 14 kormoránů byly nalezeny ostatky z celkem 93 rybích těl. Tyto ryby spadaly celkem do 13 druhů a 4 čeledí. Čeleď ryb kaprovitých (Cyprinidae) tvořila 69 % potravy v početním zastoupení a 68 % přijaté biomasy, čeleď ryb okounovitých (Percidae) zaujímala 29 % v početním zastoupení a tvořila 19 % přijaté biomasy, čeleď ryb štikovitých (Esocidae) byla zastoupena jedním jedincem, ten tvořil 1 % v početním zastoupení a 5 % přijaté biomasy, čeleď ryb úhořovitých (Anguillidae) byla zastoupena rovněž jedním jedincem, který také tvořil 1 % v početním zastoupení, ale 8 % přijaté biomasy. Nejpočetněji zastoupeným druhem v potravě byl opět ježdík obecný (*Gymnocephalus cernuus*) - 24 kusů, následovaly - plotice obecná (*Rutilus rutilus*) - 23 kusů, cejn velký (*Abramis brama*) - 11 kusů, hrouzek obecný (*Gobio gobio*) - 7 kusů, dále ouklej obecná (*Alburnus alburnus*) a hybrid (kříženec cejna a plotice) - každý z těchto druhů byl zastoupen 6 jedinci, jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*) - 4 kusy, jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), cejnek malý (*Blicca bjoerka*) a okoun říční (*Pera fluviatilis*), každý z těchto druhů byl v potravě zastoupen 3 jedinci, ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), úhoř říční (*Anguilla anguilla*) a štika obecná (*Esox lucius*) byli v potravě zastoupeni každý jedním jedincem (obr. 9 a). Z hlediska přijaté biomasy byla pro kormorány stejně jako v předchozím roce nejvýznamnější plotice obecná – 29 %, druhou nejvýznamnější rybou byl ovněž jako v předchozím roce ježdík obecný – 17 %, ostatní druhy tvořily od 13 % do 1 % přijaté biomasy (obr 9 b).



Obrázek 9. Druhové složení potravy 19 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2007-08. (a) - procentuální zastoupení jednotlivých druhů ryb v početním zastoupení. (b) - hmotnostní podíl jednotlivých druhů ryb v potravě.

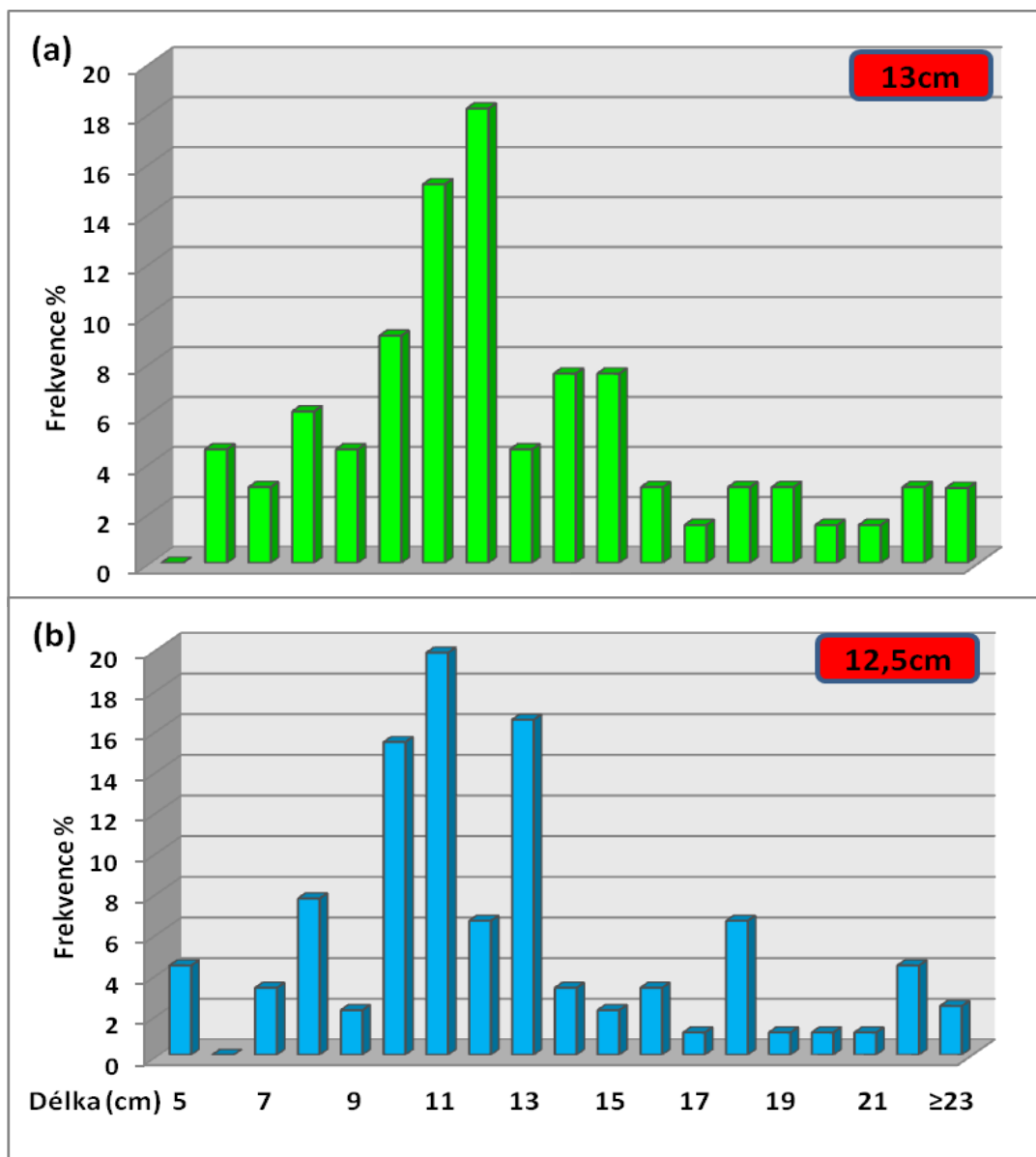
5.2. Velikostní spektrum kormorány lovených ryb na Vltavě v Praze-Troji.

5.2.1. Velikostní spektrum kormorány lovených ryb v zimě 2006- 07.

Největší kormorány ulovenou rybou byla plotice obecná dlouhá 35 cm a 578 g těžká, kterou ulovil kormorán č. 1. Druhou největší rybou byl karas stříbřitý dlouhý 26 cm a vážící 234 g, kterého ulovil kormorán č. 7. Nejmenšími rybami nalezenými v potravě byli 3 ježdíci obecní, vážící 4 g a dlouzí 6-6,4 cm a plotice obecná rovněž 4 g těžká a 8,2 cm dlouhá. Průměrná hmotnost všech ryb nalezených v zažívadlech byla 37 g. Průměrná délka všech ryb nalezených v zažívadlech byla pouze 13 cm, 63 % ryb bylo ve velikostním rozmezí 10 až 15 cm a 93 % ryb bylo ≤ 20 cm. Frekvence zastoupení jednotlivých délek ryb v potravě 7 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji je znázorněno na obrázku 10 a.

5.2.2. Velikostní spektrum kormorány lovených ryb v zimě 2007- 08.

Největší kormorány ulovenou rybou byl úhoř říční, dlouhý 46 cm a 185 g těžký, kterého ulovil kormorán č. 1. Druhou největší rybou byla štika obecná dlouhá 27 cm a vážící 126 g, kterou ulovil kormorán č. 9. Nejmenšími rybami nalezenými v potravě byly ouklej obecná vážící 0,5 g a dlouhá 4,5 cm, a 3 plotice obecné vážící 1 g při délce 5,4 cm. Průměrná hmotnost všech ryb nalezených zažívadlech byla 26 g. Průměrná délka všech ryb nalezených v zažívadlech byla pouze 12,5 cm a 60 % ryb bylo ve velikostním rozmezí 10 až 15 cm a 92 % ryb bylo ≤ 20 cm. Velikostně se tedy skladba potravy mezi jednotlivými zimami téměř nelišila. Rozdíl velikostí lovených ryb v jednotlivých zimách byl také statisticky testován a výsledek testu vyšel neprůkazně (ANOVA: $F_{1,159} = 0,27$, $P = 0,6$). Frekvence zastoupení jednotlivých délek ryb v potravě 19 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji je znázorněno na obrázku 10 b.

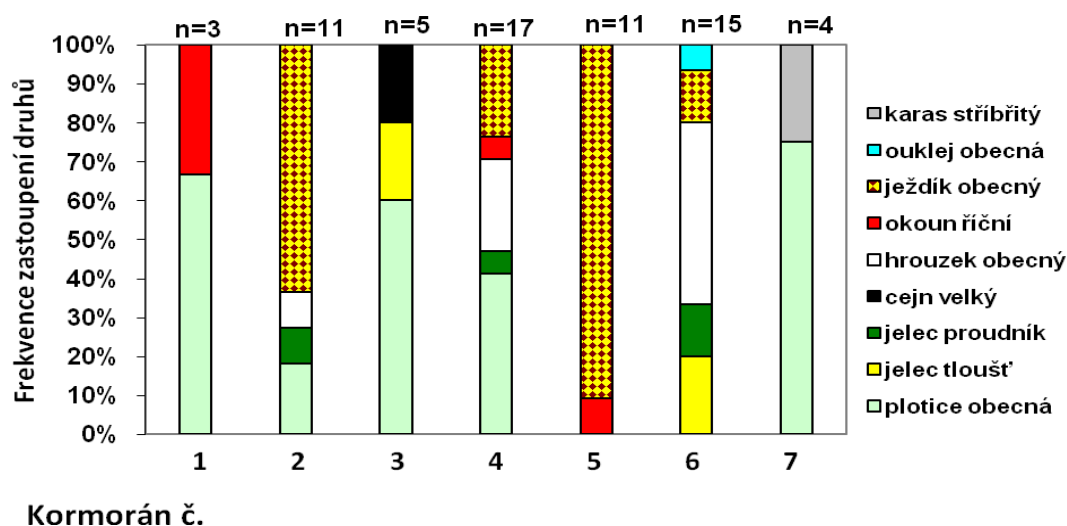


Obrázek 10. Frekvence zastoupení jednotlivých délek ryb v potravě kormoránů velkých na Vltavě v Praze-Troji (a) pro 7 ptáků zastřelených v zimě 2006-07, (b) pro 19 ptáků zastřelených v zimě 2007-08. Červený rámeček v horním rohu udává průměrnou délku ryb pro danou sezonu.

5.3. Množství nalovených ryb, jejich průměrné velikosti a druhové složení v potravě jednotlivých kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji.

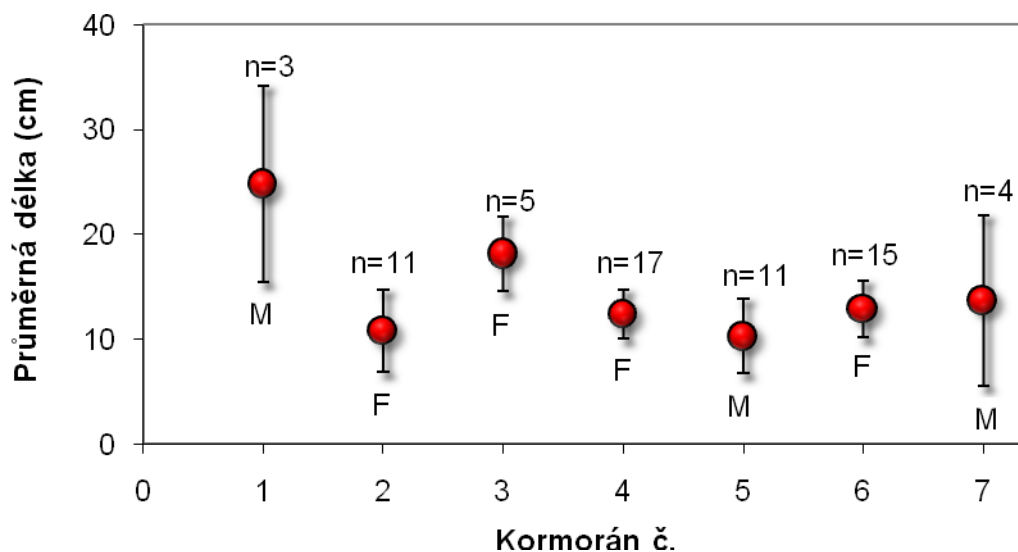
5.3.1. Množství nalovených ryb, jejich průměrné velikosti a druhové složení potravy jednotlivých kormoránů zastřelených v zimě 2006-07.

V zimním období 2006-07 nalovil v průměru každý ze zastřelených kormoránů 9,4 kusů ryb, nejvíce ryb nalovil kormorán č 4, tj. celkem 17 kusů ryb spadajících do 5 rybích druhů. Naopak nejméně kusů ryb nalovili kormorán č. 1 - pouze 3 kusy ryb a kormorán č. 7 - 4 kusy ryb. V obou případech tyto ryby spadaly do dvou druhů. Žádný ze zastřelených kormoránů neměl v zažívacím traktu zastoupen pouze jeden druh ryby, vždy minimálně 2, v průměru pak 3,3 druhu ryby pro jednoho kormorána. Frekvence zastoupení jednotlivých druhů ryb v potravě sedmi zastřelených kormoránů je zobrazena v obrázku 11.



Obrázek 11. Druhové složení a množství nalovených ryb 7 kormorány zastřelenými na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2006-07. n = počet nalovených ryb.

Průměrná velikost ryb nalezených v zažívadlech kormoráních samců byla 13,5 cm a 70 g a poměrně výrazně se lišila od průměrné velikosti ryb nalezených v zažívadlech kormoráních samic, která byla 12,8 cm a 24 g. Průměrné velikosti ryb nalezených v jednotlivých žaludcích jsou znázorněny v obrázku 12.

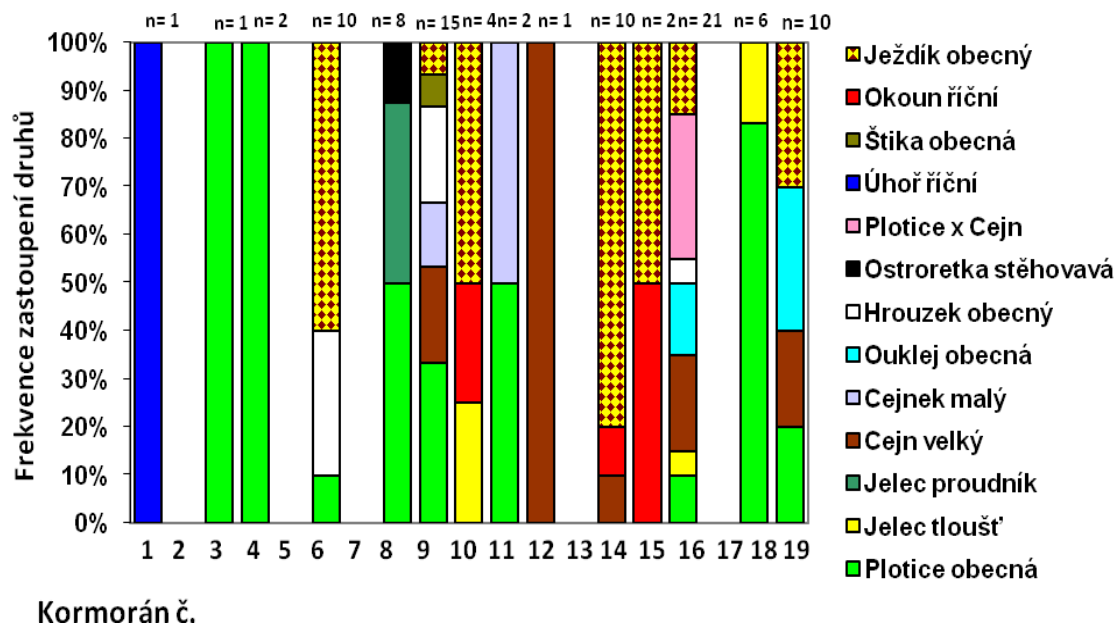


Obrázek 12. Průměrné velikosti ryb nalezených v žaludcích 7 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2006-07. n = počet ryb nalezených v daném žaludku. F- samice M - samec.

5.3.2. Množství nalovených ryb, jejich průměrné velikosti a druhové složení

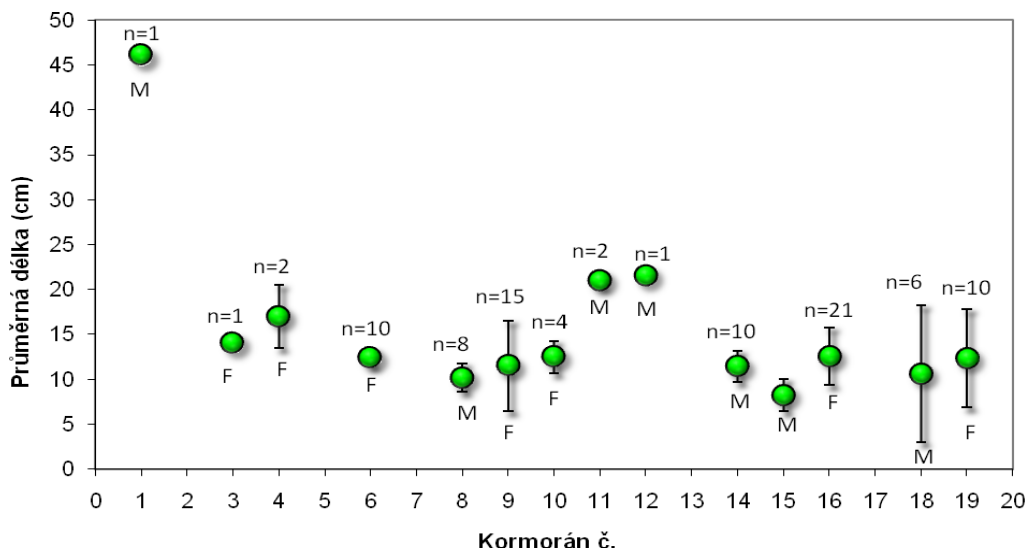
potravy jednotlivých kormoránů zastřelených v zimě 2007-08.

V zimním období 2007-08 nalovil v průměru každý ze zastřelených kormoránů 4,9 kusů ryb, nejvíce ryb nalovil kormorán č 16, tj celkem 21 kusů ryb spadajících do 7 rybích druhů. U kormoránů č. 2, 5, 7, 13 a 17 nebyly v potravě nalezeny žádné ryby. Kromě kormorána č. 2, který ulovil 2 plotice obecné, měli všichni ostatní kormoráni, kteří ulovil ≥ 2 ryby v potravě zastoupeny minimálně 2 odlišné druhy ryb. V průměru bylo v žaludku každého kormorána, který byl při lovu úspěšný, nalezeno 2,8 druhu ryby. Frekvence zastoupení jednotlivých druhů ryb v potravě 19 zastřelených kormoránů je zobrazena v obrázku 13.



Obrázek 13. Druhové složení a množství nalovených ryb 19 kormorány zastřelenými na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2007-08. n = počet nalovených ryb. Kormoráni č. 2, 5,7,13 a 17 měli zažívadla prázdná.

Průměrná velikost ryb nalezených v zažívadlech kormoráních samců byla 12,8 cm a 32 g a na rozdíl od předchozí sezóny se nijak výrazně nelišila od průměrné velikosti ryb nalezených v zažívadlech kormoráních samic, která byla 12,4 cm a 23 g. Průměrné velikosti ryb nalezených v jednotlivých žaludcích jsou znázorněny v obrázku 14.



Obrázek 14. Průměrné velikosti ryb nalezených v žaludcích 19 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2007-08. n = počet ryb nalezených v daném žaludku. F- samice, M - samec.

5.4. Denní racion (množství přijaté biomasy jedním ptákem za den) kormoránů na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2006-07 a 2007-08.

5.4.1. Denní racion 7 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze- Troji v zimním období 2006-07.

V zimním období 2006-07 byl nejvyšší denní racion zjištěn u kormorána č. 1. V žaludku tohoto zdatného, 3,7 kg těžkého samce, byly nalezeny ryby o celkové hmotnosti 768 g, tato hodnota odpovídá 20,8 % váhy jeho těla. Takže výrazně převyšuje teoretický denní racion určený pro poddruh (*Phalacrocorax carbo sinensis*), který odpovídá 15,7 % váhy těla kormorána (viz Tab. 7). Teoretický denní racion, pro tohoto jedince je tedy 580,9 g. Žádný jiný pták v této sezoně už obsahem svého žaludku teoretický denní racion nepřekročil. Nejmenší denní racion, ve vztahu k hmotnosti ptáka, byl zjištěn u kormorána č. 7. U tohoto 3,8 kg těžkého samce bylo nalezeno v žaludku 255 g ryb. Tato hodnota odpovídá 6,7 % váhy jeho těla bez tráveniny. Teoretický denní racion pro tohoto jedince by měl odpovídat 596,6 g ryb. Průměrná hodnota denního racionu pro všech 7 ptáků zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2006-07 odpovídá 347 g a 12,6 % jejich průměrné váze těla bez

tráveniny. Tato hodnota se příliš neliší od teoretického racionu spočítaného pro tyto ptáky, který je 428 g a kvůli vyšší průměrné hmotnosti těchto ptáků se prakticky vůbec neliší od průměrné hodnoty denního racionu pro *P. c. sinensis*, která je rovna 345 g (viz Tab.7). Hodnoty skutečných denních racionů a hodnot teoretických racionů pro těchto 7 kormoránů jsou uvedeny společně s hodnotami z následující sezóny v tabulce 8. a v obrázku 15.

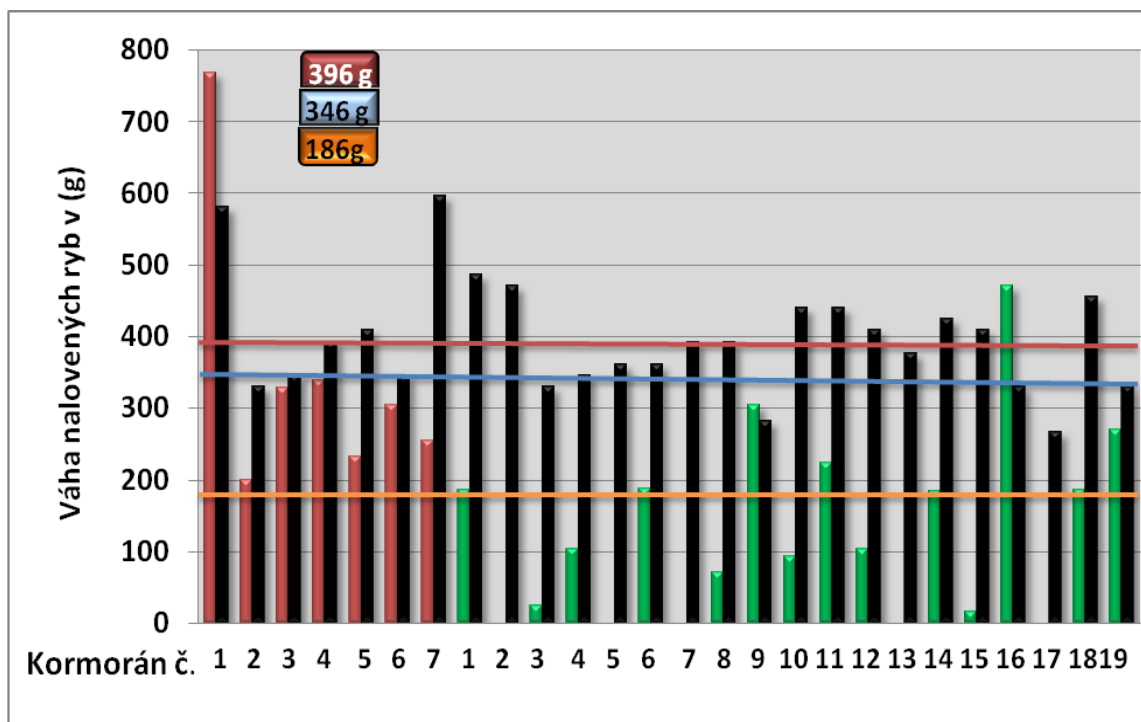
5.4.2. Denní racion 19 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2007-08.

V zimním období 2007-08 byl nejvyšší denní racion zjištěn u kormorána č. 16. V žaludu této starší samice o poměrně malé hmotnosti 2,1 kg byly nalezeny ryby o celkové hmotnosti 470 g, tato hodnota odpovídá 22,4 % váhy jejího těla. Takže výrazně převyšuje teoretický denní racion určený pro poddruh *Phalacrocorax carbo sinensis*, který odpovídá 15,7 % váhy těla kormorána (viz Tab. 7). Teoretický denní racion pro tohoto jedince je tedy 329,7 g. Další pták, který překročil svým skutečným racionem racion teoretický, byl pták č. 9. Opět se jednalo o samici o ještě menší hmotnosti, pouze 1,9 kg, která ulovila 304 g ryb. Tato hodnota odpovídá 16,9 % váhy jejího těla a teoretický racion pro tohoto jedince je 283 g. U většiny zbývajících kormoránů zastřelených tuto sezonu, byl skutečný denní racion výrazně nižší a u 5 zastřelených kormoránů (kormoráni č. 2, 5, 7, 13, 17) dokonce nebyla v zaživacích traktech nalezena žádná potrava. Průměrná hodnota denního racionu pro všech 19 ptáků zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimním období 2007-08 odpovídá 127 g a 5,5 % jejich průměrné váze těla bez tráveniny. Tato hodnota se výrazně liší od teoretického racionu spočítaného pro tyto ptáky, který je 384 g a výrazně se liší rovněž od průměrné hodnoty denního racionu pro *P. c. sinensis*, která je rovna 345 g (viz Tab. 7). Hodnoty skutečných denních racionů a hodnot teoretických racionů pro těchto 19 kormoránů jsou uvedeny společně s hodnotami z předchozí sezóny v tabulce 8. a v obrázku 15. Průměrná hodnota skutečného denního racionu pro všech 26 ptáků zastřelených v zimním období 2006-07 a 2007-08 je 186 g a odpovídá 7,4 % průměrné váhy jejich těl. Teoretický racion pro tyto ptáky je 396 g (Tab. 8, Obr. 15).

Tabulka 8. Hodnoty skutečných denních racionů a teoretických racionů (15,7 % váhy těla ptáka viz str. 26) pro 26 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimních obdobích 2006-07 a 2007-08.

| Kormorán č. | Hmotnost ptáka (g) | Skutečný racion (g) | Teoretický racion 15,7% (g) |
|--------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1 | 3700 | 768 | 580,9 |
| 2 | 2100 | 199 | 329,7 |
| 3 | 2200 | 329 | 345,4 |
| 4 | 2500 | 339 | 392,5 |
| 5 | 2600 | 232 | 408,2 |
| 6 | 2200 | 305 | 345,4 |
| 7 | 3800 | 255 | 596,6 |
| 1 | 3100 | 185 | 486,7 |
| 2 | 3000 | 0 | 471 |
| 3 | 2100 | 24,2 | 329,7 |
| 4 | 2200 | 103 | 345,4 |
| 5 | 2300 | 0 | 361,1 |
| 6 | 2300 | 188 | 361,1 |
| 7 | 2500 | 0 | 392,5 |
| 8 | 2500 | 71 | 392,5 |
| 9 | 1800 | 304,1 | 282,6 |
| 10 | 2800 | 93 | 439,6 |
| 11 | 2800 | 224 | 439,6 |
| 12 | 2600 | 102,7 | 408,2 |
| 13 | 2400 | 0 | 376,8 |
| 14 | 2700 | 184 | 423,9 |
| 15 | 2600 | 16 | 408,2 |
| 16 | 2100 | 470 | 329,7 |
| 17 | 1700 | 0 | 266,9 |
| 18 | 2900 | 185 | 455,3 |
| 19 | 2100 | 270 | 329,7 |
| Průměr: | 2523 | 186 | 396 |
| Průměr pro 06-07: | 2729 | 347 | 428 |
| Průměr pro 07-08: | 2447 | 127 | 384 |

Hodnoty zahrnuté v šedé části tabulky jsou ptáci zastřelení v zimní sezoně 2006-07, ostatní jedinci jsou ptáci zastřelení v sezoně 2007-08.



Obrázek 15. Hodnoty skutečných denních racionů a teoretických racionů (15,7 % váhy těla ptáka viz str. 26) pro 26 kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze-Troji v zimních obdobích 2006-07 a 2007-08. Červené sloupečky - skutečné denní raciony kormoránů ze zimy 2006-07, zelené sloupečky - skutečné denní raciony kormoránů ze zimy 2007-08, černé sloupečky - teoretický denní racion pro jednotlivé ptáky. Červená čára (396 g) je hodnota teoretického denního racionu pro všech 26 zastřelených ptáků, modrá čára (346 g) je průměrná hodnota denního racionu pro poddruh *P. c. sinensis* a oranžová čára (186 g) je průměrná hodnota skutečného denního racionu pro všech 26 zastřelených ptáků.

5.5. Množství ryb odlovených kormorány z Vltavy v Praze za jedno zimní

období.

Vzhledem k tomu, že hodnotu denního racionu 347 g lze považovat za objektivní, je možné snadno odhadnout sílu predačního tlaku zimujících kormoránů na danou lokalitu. Kormoráni na našem území zimují přibližně po dobu 4 měsíců, což odpovídá cca 120 dnům (Čech 2005). Dlouhodobý průměr počtu zimujících kormoránů na Vltavě v Praze je 1134 jedinců (Čech & Rusňák 2008). Vynásobíme-li počet dní, během kterých zde kormoráni zimují počtem zimujících jedinců, získáváme hodnotu 136 080 kormoráních dnů. Je-li tato hodnota vynásobena denním racionem místních kormoránů získáváme hodnotu 47 220 kg (47,22 tun). Během zimního období tedy kormoráni z Vltavy v Praze odloví přibližně 47,22 tun ryb.

5.6. Parazitické hlístice rodu *Contracaecum* nalezené v žaludcích kormoránů zastřelených na Vltavě v Praze troji v zimních obdobích 2006-07 a 2007-08.

Tito specifické parazité kormorána velkého z čeledi Anisakidae byly nalezeny téměř ve všech žaludcích zastřelených kormoránů a to v poměrně vysokých počtech. V zimě 2006-07 byl každý kormorán parazitován v průměru 73 kusy těchto hlístic, v zimě 2007-08 pak v průměru 43 kusy. Nejvyšší počet těchto parazitů v jednom žaludku byl 263 kusů. Obrázek parazitických hlístic v žaludku kormorána je uveden v příloze 1.

6. Diskuse

Ze statistických testů provedených pro průměrné a maximální velikosti ryb proudnicovitého tvaru těla a ryb pro kormorány náročných na zpracování, nalezených v potravě kormoránů v nejrůznějších evropských lokalitách vyplývá, že kormoráni skutečně přijímají ryby proudnicovitého tvaru těla ve větších velikostech než ryby náročné na zpracování. Fakt, že kormoráni loví ryby proudnicovitého tvaru těla ve větších velikostech, nežli ryby náročné na zpracování, byl zjištěn také při studii prováděné na nádržích Želivka a Slapy. Zde se především pak v chladném období roku výrazně zvýšilo zastoupení proudnicovitých ryb ve velkých velikostech v potravě kormoránů (Čech et al. 2008).

Kormoráni zastřelení v Praze-Troji vykazují vyšší průměrnou hmotnost (Příloha 2.) než je průměrná hmotnost pro kormorány zastřelené ve Francii, které uvádí Fonteneau et al. (2009), (Tab. 6) a to zhruba o 200 g. Tento rozdíl je pravděpodobně způsoben tím, že kormoráni zimující v Praze jsou migranti ze severních zemí, které jsou v kontaktu s Baltským mořem, což dokazuje pták zastřelený v zimě 2006-07, který byl jako mládě kroužkován na jihu Finska a pták zastřelený v zimě 2007-08, který byl kroužkován v Estonsku (Příloha 2). Lze tedy předpokládat, že severští kormoráni jsou zřejmě větší než ti pocházející z Francie.

Jižní oblast Finska je od Estonska oddělena pouze 60 km širokým Finským zálivem a není tedy vyloučeno, že na zimoviště v Praze přilétá každoročně jedna a ta samá kormorání populace, která přes léto hnízdí v oblasti Finského zálivu.

Složení potravy kormoránů na Vltavě v Praze-Troji se v zásadě shoduje se složením potravy kormoránů v jiných evropských lokalitách obdobného typu (Tab. 1a, Tab. 1b, Obr. 1.) Naprostou většinu potravy tvořily ryby pro rybáře nevýznamné. V zimě 2006-07 nebyl mezi 66 jedinci ryb nalezených v potravě zastoupen žádný pro rybáře významný druh. V zimě 2007-08 pak mezi 93 rybami nalezenými v potravě byl zastoupen jeden úhoř říční a jedna štika obecná. Dominantní rybou s největším početním zastoupením v potravě kormoránů byl v obou zimách ježdík obecný (34,8 % a 26 %). O ježdíku obecném, jakožto dominantním nebo významně zastoupeném druhu v potravě kormoránů pojednává mnoho studií, pocházejících především ze zemí, které jsou v kontaktu s Baltským mořem. Například Wziatek et al. (2005) uvádí, že ježdík obecný v některých oblastech v Polsku tvoří až 78 % ryb

lovených kormorány. Také na jezeře Ymsen ve Švédsku tvořil ježdík obecný 75 % lovených ryb (Engström 2001). Není tedy vyloučeno, že kormoráni zimujícími v Praze, částečně preferují ve své potravě ježdíky, kvůli svým potravním zvyklostem z jejich domoviny, která je právě v zemích z oblasti Baltského moře. Významný podíl ježdíka obecného v potravě kormoránů byl zjištěn také na jezerech v Holandsku, zde ježdík obecný tvořil 51% kormorány ulovených ryb (Dirksen et al. 1995). Rovněž v mořských oblastech bývají v potravě kormoránů často dominantní nebo vysoce zastoupené ryby obdobné tělní struktury a žijící způsobem života blízkého ježdíkům. Například vranka mořská (*Mixocephalus scorpius*) a hlaváč černý (*Gobius niger*), (Lorentsen et al. 2004; Lilliendahl & Solmundsson 2006; Andersen et al. 2007; Liordos & Goutner 2008), nebo stimule živorodá (*Zoarces viviparus*), (Lorentsen et al. 2004; Lehikoinen 2005). Naopak v množství přijaté biomasy byla pro kormorány na Vltavě v Praze-Troji jednoznačně nejvýznamnější rybou v obou zimách plotice obecná (45,3 % a 29 % přijaté biomasy). Plotice obecná, jakožto nejvýznamnější druh ryby pro kormorány lovcí na sladkých vodách, zaujímá značný podíl jejich potravy téměř na všech evropských lokalitách (Tab. 1b, Obr. 1). Také ostatní druhy ryb, které byly v potravě pražských kormoránů výrazněji zastoupeny, jako například cejn velký, hrouzek obecný, ouklej obecná, okoun říční nebo jelci, tvoří jakožto typické hejnové ryby podstatnou složku potravy kormoránů i na jiných lokalitách (Suter 1997; Keller 1998; Čech 2005).

Zajímavá je velmi malá průměrná velikost ryb lovených kormorány, která je pro obě zimy prakticky stejná – 13 cm, respektive 12,5 cm. Průměrná velikost lovených ryb na tekoucích vodách je 19 cm (Tab. 3) a v zimním období je to 19,5 cm (Tab. 5, Obr. 5). Skutečnost, že zjištěné průměrné délky lovených ryb se v jednotlivých zimách téměř neliší, naznačuje, že vzorek potravy kormoránů byl podchycen správně a že při zpracování dat nedošlo k žádné chybě, která by potravní vzorek zkreslila. Na druhou stranu tato hodnota dělá z Vltavy v Praze, co se velikostního složení potravy kormoránů týká, lokalitu velmi specifickou a podobně nízká průměrná délka ryb lovených zimujícími kormorány se pravděpodobně neobjevuje v žádné jiné studii. Jedním z možných vysvětlení, proč zde kormoráni loví menší ryby, než bývá v zimním období běžné, je skutečnost, že obě zimy, během kterých byl výzkum prováděn, byly poměrně teplé (Čech & Vejřík 2009) a kormoráni tedy nebyli nuceni zvýšit efektivitu lovu specializováním se na větší ryby, tak jak to uvádí ve své studii Čech et al. (2008). Dalším pravděpodobným vysvětlením je skutečnost, že kormoráni zde často loví v okolí

přístaviště pod Karlovým mostem a pod čističkou odpadních vod v Praze-Troji. Na těchto místech s výrazně zvýšenou eutrofií vody, byla pozorována obrovská hejna ryb malých velikostí, které zdejší kormoráni pravděpodobně loví (Dr. Jan Andreska, Dr. Štěpán Rusňák ústní sdělení). Je tedy pravděpodobné, že kormoráni zimující v Praze si vytvořili vlastní strategii lovu - odlišnou, od ostatních evropských kolonií. Ta je založená na lovu malých ryb, které jsou zde přítomny lokálně v obrovských koncentracích a kormoráni jsou zde schopni jejich lovem uspokojit své denní energetické požadavky za stejnou nebo možná nižší jednotku úsilí, nežli kormoráni z jiných oblastí specializující se na lov ryb větších.

Denní racion pro kormorány zimující na Vltavě v Praze-Troji v zimě 2006-07 byl stanoven na 347 g a 12,6 % jejich průměrné váhy těla bez tráveniny. Tato hodnota se velice podobá hodnotě získané sprůměrováním hodnot denních racionů pro poddruh *P. c. sinensis*, publikovaných v jiných studiích, která je 345 g (Tab. 7). Tuto hodnotu lze tedy považovat za objektivní a lze s ní v případě odhadu škod způsobených kormorány počítat. V takovémto případě je za zimní období, trvajícím přibližně 4 měsíce, při průměrném počtu kormoránů na Vltavě v Praze 1 134 kusů (Čech & Rusňák 2008) odloveno každoročně 47,2 tun ryb z této lokality.

Hodnota denního racionu 127 g odpovídající 5,5 % váhy těla kormorána bez tráveniny, stanovená pro zimní období 2007-08, je oproti předchozí hodnotě výrazně nižší. To je velmi pravděpodobně způsobeno faktem, že v období, kdy probíhal odstřel prvních 13 kormoránů, vykazovala Vltava v Praze zvýšený průtok vody a voda v řece byla navíc velmi zakalená. Je tedy pravděpodobné, že pro kormorány, jakožto predátory, orientující se zrakem, tyto značně ztížené podmínky k lovu (Van Rijn & Van Eerden 2003), výrazně ovlivnily jejich loveckou úspěšnost. Z tohoto důvodu byly výše uvedené hodnoty denního racionu zkresleny. V tomto období byli rovněž zastřeleni čtyři z celkem pěti kormoránů, u kterých nebyly v zažívacích traktech nalezeny žádné ostatky ryb. Možnost, že by tito kormoráni při vyplašení, či při postřelení veškerou potravu vyvrhli lze zamítnout, jelikož jejich žaludeční sliznice byla trávicími a vyvrhovacími pochody zcela nenarušená (obrázek v příloze 1). Jednalo se tedy o ptáky, kteří v daný den hladověli a to buď z důvodu, že žádnou potravu neulovili, nebo se dokonce o lov ve ztížených podmínkách ani nepokoušeli. Skutečnost, že někteří kormoráni v určité dny hladoví, není ničím neobvyklým a o tomto faktu se zmiňuje také například Čech (2005) nebo Leopold et al. (1998), ovšem procento hladovějících ptáků

uváděných v těchto studiích je vždy nižší než v případě Vltavy v Praze-Troji v zimním období 2007-08.

Předpokládaná možnost rozdělení zimující populace kormoránů v ČR na dvě skupiny (Čech & Rusňák 2008), tedy na skupinu velkých a zkušených jedinců, kteří si na zimovištích žijí nadprůměrně a na mnohem menší mladé a nezkušené jedince, kteří na zimovišti strádají, vycházející z dat ze zimy 2006-07, se nepotvrdila. Naopak nejúspěšnějšími lovci v zimě 2007-08 byli kormoráni, kteří patřili mezi nejmenší jedince.

Parazitickým hlísticím rodu *Contracaecum*, které byly v žaludcích kormoránů z Prahy- Troji nalezeny, slouží kormorán jako konečný hostitel. Mezihostitelem tohoto parazita jsou ryby. Pro ryby v našich podmínkách je tento druh novým parazitem zavlečeným na naše území až s výraznějším příchodem kormoránů v posledních letech (Čech & Čech 2009).

7. Závěr

- I. Kormoráni loví ryby proudnicovitého tvaru těla v průkazně větších velikostech, nežli ryby náročné na zpracování, jakými jsou ryby vysokotělé, nebo ryby vyzbrojené ostny v ploutvích a na skřelých.
- II. Vltava v Praze je, co se velikostního složení potravy zimujících kormoránů týče, lokalitou velice specifickou. Kormoráni zde loví, pro zimní období, neobvykle malé ryby. Druhové složení potravy místních kormoránů se v zásadě shoduje s ostatními evropskými lokalitami a v potravě zdejších kormoránů jsou jen velmi zřídka zastoupeny pro rybáře atraktivní druhy ryb (jedna štika, jeden úhoř). Denní racion pražských kormoránů je zřejmě blízký hodnotě 347 g a 12,6 % váhy těla kormorána bez tráveniny. Kormoráni z této lokality každý rok za zimní období odloví přibližně 47,2 tun ryb. Rozdíl v množství nalovené potravy mezi velkými zkušenými ptáky a malými nezkušenými jedinci nebyl prokázán. Kormoráni zimující v Praze jsou poměrně výrazně parazitováni hlísticemi rodu *Contracaecum* a zavlečení tohoto parazita do našich vod, kterému slouží jako mezihostitel ryby, má na českou ichtyofaunu negativní dopad (oslabování ryb).
- III. Analýzy potravy kormoránů na základě odstřelu ptáků a následného rozboru jejich zaživacích traktů se jeví jako velmi objektivní. Velikou výhodou této metody je, že se jedná v zásadě o jedinou metodu, při které se nemusí složení potravy vztahovat na celou kormorání populaci, ale lze zjistit skladbu potravy přímo jednotlivých ptáků. Také lze tímto způsobem zjistit zdravotní stav daného ptáka, jeho tělesné proporce a poměrně snadno a přesně vztáhnout hodnotu denního racionu k hmotnosti ptáka. Metoda odstřelu při stanovování denního racionu však přináší také četná úskalí, mezi která lze nově také zařadit podmínku odstřelu na tekoucích vodách jen v případě, kdy průtok vody vykazuje setrvalý stav. Velkým a v mnoha případech těžko ověřitelným problémem je možnost částečného vyvržení potravy vyplašenými či postřelenými ptáky. Nezanedbatelným problémem je také samotná náročnost odstřelu těchto velice plachých ptáků.

Výsledky studie byly prezentovány na mezinárodní konferenci INTERCAFE 2008 v Jindřichově Hradci 11. 4. 2008 pod názvem „Feeding Ecology of Great Cormorant on Riversand and Reservoirs in the Czech Republic“ (autoři - Martin Čech, Štěpán Rusňák, Pavel Čech, Jan Andreska, Lukáš Vejřík, Milan Hladík). Výsledky byly dále publikovány v časopise *Rybářství* (Vejřík et al. 2009, Příloha 3). A byly podstoupeny k oponentnímu řízení do vědeckého časopisu (Čech & Vejřík 2009, Příloha 4)

8. Literatura

ADÁMEK, Z. (1991) Potravní biologie kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*) na nádržích Nové Mlýny. Bulletin. *VÚHR Vodňany* 27(4): 105-111.

ADÁMEK, Z. & KORTAN, D. (2002) Složení potravy kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo sinensis*) na produkčních rybnících Českobudějovicka a Pohořelicka. *Sborník příspěvků z odborné konference s mezinárodní účastí ve Vodňanech*.

ADÁMEK, Z. & KORTAN, D. (2003) Potravní spektrum kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo sinensis*) *Rybářství a predátoři. Sborník referátů z odborného semináře:27-35*

ADÁMEK, Z., KORTAN, J., FLAJŠHAS, M. (2007): Computer- assisted image analysis in the evaluatin of fis wounding by cormorant (*Phalacrocorax carbo sinenseis*) attacks. *Aquaculture International* 15:211-216

ANDERSEN, S., M., TEILMANN., J., HARDERS., B., HANSEN., E., H. & HJOLLUND (2007):Diet of harbour seals and great cormorants in Limfjord, Denmark: interspecific competition and interaction with fishery. *Journal of Marine Science* 64:1235-1245

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: 205-21

BARRETT, R., T., CAMPHUYSEN, K., C., J., ANKER-NILSSEN, T., CHARDINE, J., W., FURNESS, R., W., GARTHE, S., HUPPOP, O., LEOPOLD, M., F., MONTEVECCHI, W., A. & VIET R., R. (2007): Diets studie sof seabirds: a review and recommendations. *Oxford Journals*

BOHÁČ, J. (2008) Jak řešit konflikt mezi ochranou kormorána velkého a rybáři? Konference VÝZKUM V OCHRANĚ PŘÍRODY UP Olomouc.

CIMBURKOVÁ, H. (2006): Početnost a potrava zimujících kormoránů velkých (*Phalacrocorax carbo sinensis*) v Evropě. *Universita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta*.

ČECH, M. (2005): Potrava kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*) na Vltavě ve Vyšším Brodu v zimním období 2004/2005 [závěrečná zpráva]

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.

ČECH, M. & RUSŇÁK, Š. (2008): Kormoráni jsou také Pražáci. *Rybářství* 1: 36-39.

ČECH, M. & ČECH, P. (2009): Potrava kormorána velkého na vodárenské nádrži Želivka. *Sborník vlastivědných prací z Podblanicka*. 48: 91 - 105

ČECH, M. & VEJŘÍK, L. (2009): Winter diets of Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) at Vltava River: estimate of size and species composition and potential for fish stock losses. *Czech Journal of Animal Science* (Podstoupeno)

DIRKSEN, S., BOUDEWIJN, T., J., NOORDHUIS, R. & MARTEIJN, 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

ENGSTRÖM, H., (2001): Long term effects of cormorant predation on fish communities and fishery in a freshwater lake. *Ecography* 24: 127-138.

FONTENEAU, F., PAILLISSON, J-M. & MARION, L. (2009): Relationship between bird morphology and prey selection in two sympatric Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* subspecies during winter. *Ibis* 151: 286-289.

GRÉMILLET, D., SCHMID, D., CULIK, B. (1995): Energy requirements of breeding cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Marine- Ecologi Progress Series* 121: 1-9.

GRÉMILLET, D. (1997): Catch per unit effort, foraging efficiency, and parental investment in breeding great cormorants (*Phalacrocorax carbo carbo*). *Journal of Marine Science* 54:635-644.

- GRÉMILLET, D. & WISON, R. P. (1999) A life in the fast lane: energetics and foraging strategies of the great cormorant. *Behavioral Ecology* 10(5): 516-524
- GRÉMILLET, D., WANLESS, S., CARSS, D. N., LINTON, D., HARRIS, M. P., SPEAKMAN, J. R. & MAHO Y. (2001): Foraging energetics of arctic cormorants and the evolution of diving birds. *Ecology Letters* 4: 180-184
- 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
- GRÉMILLET, D., NSTIPP, M., R. & BOUDIFFA, M. 2005: Do cormorants injure fish without eating them? An underwater video study. *Marine Biology* 148: 1081-1087
- HUDEEC, K., et al. (1994): Fauna ČR a SROV. *Ptáci I. Academia Praha*
- JOHANSEN, R., PEDERSEN, T. & BARRETT, R. (1999): Cormorants (*Phalacrocorax carbo carbo*) as predators in a cod (*Gadus morhua* L.) enhancement area in North Norway. *Fishing News Books, Oxford* 334-349
- JOHANSEN, R., BARRETT, R. T. & PEDERSEN, T. (2001): Foraging strategies of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo carbo* wintering north of the Arctic Circle. *Bird Study* 48: 59-67
- KELLER, T. (1995): Food of cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) wintering in Bavaria. *Ardea* 83: 185-192
- KELLER, T. M. (1998): The food of cormorants (*Phalacrocorax carbo*) in Bavaria. *Journal für Ornithologie* 139 (4): 389-400
- KELLER, T. M. & VISSER, G. H. (1999): Daily energy expenditure of great cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering at lake Chiemsee, southern Germany. *Ardea* 87: 61-69
- KIRBY, J.S., HOLMES, J. S. & SELLERS, R. M. (1996): Cormorants *Phalacrocorax carbo* as fish predators: an appraisal of their conservation and management in Great Britain. *Biological Conservation* 75: 191-199

- LEKUONA, J. M. (2002): Food intake, feeding behaviour and stock losses of cormorants, *Phalacrocorax carbo*, and grey herons, *Ardea cinerea*, at a fish farm in Arcachon Bay (Southwest France) during breeding and non-breeding season. *Folia Zoologica*. 51(1): 23-34
- LEHIKOINEN, A. (2005): Prey-switching and Diet of the Great Cormorant During the Breeding Season in the Gulf of Finland *Waterbirds* 28(4): 511-515
- LEOPOLD, M. F., VAN DAMME, C. J. G. & VAN DER VEER, H., W., (1998): Diet of cormorants and the impact of cormorant predation on juvenile flatfish in the Dutch Wadden Sea *Journal of Sea Research* 40: 93-107
- LEOPOLD, M., F. & VAN DAMME, C. J. G. (2002): Great cormorants (*Phalacrocorax carbo*) and polychaetes : can worms sometimes be a major prey of a piscivorous seabird? *Marine Ornithology* 31: 83-87.
- LILLIENDAHL, K. & SOLMUNDSSON, J. (2006): Feeding ecology of sympatric European shags *Phalacrocorax aristotelis* and great cormorants *P. carbo* in Iceland *Marine Biology* 149: 979-990
- LIORDOS, V. & GOUTNER V. (2007): Spatial Patterns of Winter Diet of the Great Cormorant in Coastal Wetlands of Greece. *Waterbirds* 30(1): 103-111
- LIORDOS, V. & GOUTNER V (2008): Habitat and Temporal Variation in Diet of Great Cormorant Nestlings in Greek Colonies. *Waterbirds* 31(3):424-437
- LORENTSEN, S. H., GREMILLET, D. & NYMOEN, G. H. (2004): Annual Variation in Diet of Breeding Great Cormorants: Does it Reflect Varying Recruitment of Gadoids? *Waterbirds* 27 (2): 161-169.
- LUSK, S., LUSKOVÁ, V. & HALAČKA, K. (2008): Zamyšlení nad příčinami trvalého poklesu úlovků pstruha obecného a lipana podhorního. *Rybářství* 4: 14-19
- MARTINCOVÁ, R., MUSIL P. & CEPÁK J. (2000): Vybrané zvláště chráněné druhy. Kormorán Velký (*Phalacrocorax carbo sinensis*). *Sylvia* 36/1: 39-42
- OPAČAK, A., FLORIJAČIĆ, T., HORVAT, D., OZIMEC, S. & BODAKOŠ, D. (2004): Diet spectrum of great cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis* L.) at the Donji Miholjac carp fishponds in eastern Croatia. *European Journal of Wild Research* 50: 173-178.

- REICHHOLF, J. H. (1990): Verzehren überwinternde Kormorane (*Phalacrocorax carbo*) abnorm hohe Fischmengen? *Mirr.Zool.Ges. Braunau* 5:165-174.
- SANTOUL, F., HOUGAS, J-B., GREEN, A. J. & MASTRORILLO S. (2004): Diet of great cormorants *Phalacrocorax carbo* wintering in Malause (South-West France) *Archiv für Hydrobiologie* 160 2 281-287
- STEWART, D. C., MIDDLEMAS, S. J., GARDINER, W. R., MACKAY, S. & ARMSTRONG, J. D. 2005: Diet and prey selection of cormorants (*Phalacrocorax carbo*) at Loch Leven, a major stocked trout fishery. *The Zoological Society of London-267*: 191-201
- STAUB, E., EGLOFF, K., KRAMER, A., &WALTER J. (1998): The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trout (Salmodiae) populations: two case studies from Swiss rivers. *Comment. Jurnal of Applied Ecology* 35: 607-610
- SUTER, W. (1995): Are cormorants *Phalacrocorax carbo* wintering in Switzerland approaching carrying capacity? An analysis of increase patterns and habitat choice. *Ardea* 83: 255-266.
- SUTER, W. (1997): Roach rules: shoaling fish are a constant factor in the diet of Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Switzerland. *Ardea* 85: 9-27
- SUTER, W. (1998): The effect of predation by wintering cormorants *Phalacrocorax carbo* on grayling *Thymallus thymallus* and trout (Salmonidae) populations: two case studies from Swiss rivers. *Comment. Journal of Applied Ecology* 35: 611-616
- VAN RIJN, S., & VAN EERDEN, M. R., (2003): Cormorants in the Ijsselmeer area: competitor or indicator? *Cormorant Research Grup Bulletin* 5:31:32.
- VAN, TETS, G. F. (1976): Australasia and the Origin of Shags and Cormorants, Phalacrocoracidae. In: *Proceedings of the 16th International Ornithological Congress, Canberra, Australia, 1974*. 121-124.
- VELDKAMP, R., (1997): Cormorans *Phalacrocorax carbo* in Europe. A first step towards a European management, The Netherlands.

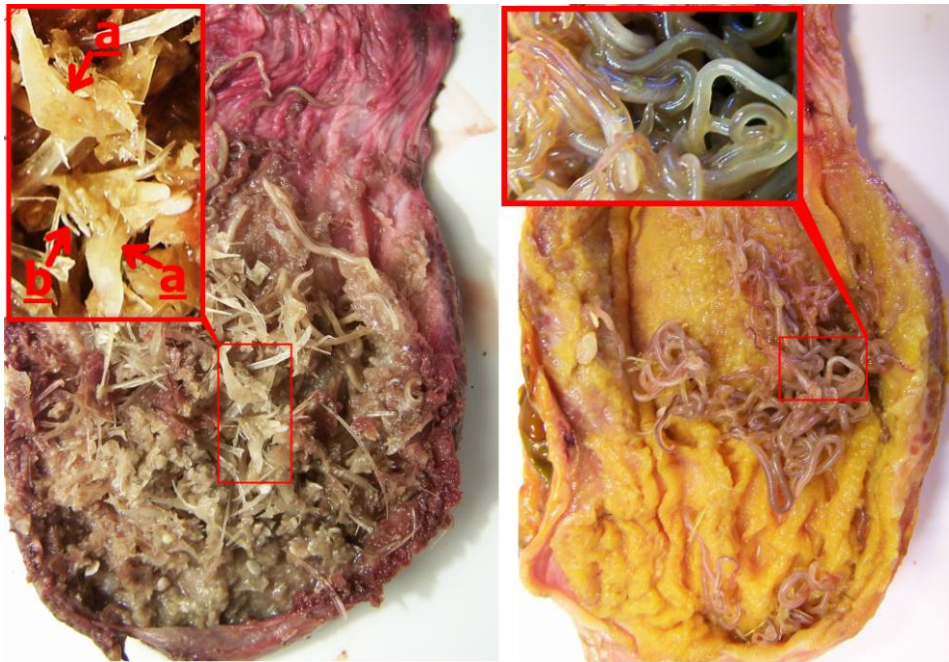
WOOTTON, R. J. (1998): Ecology of Freshwater Fish. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

WZIATEK, B., MARTYNIAK, A., HIWA, P., KOZLOWSKI, J., KRZYWOSZ, T., OSEWSKI, M., SOBOCKI, M., SZYMANSKE & GOMULKA, P. (2005): Great Cormorant predation on coregonid fishes at seven sites in Poland. *Advanced Limnology* 60: 285-297

ŽIDELIS, R. & KONTAUTAS, A. (2008): Piscivorous birds as top predators and fishery competitors in the lagun ecosysrem. *Hydrobiologia* 611: 45-54

9. Přílohy

Příloha 1.



Fotografie žaludků dvou kormoránů velkých zastřelených v zimě 2007/08 na Vltavě v Praze Troji. Levá fotografie představuje žaludek kormorána č. 19 s masou natrávených kostí z celkem 10 ryb. Rámeček v levém horním rohu znázorňuje detail požírákových kostí **a**) plotice obecné (*Rutilus rutilus*), **b**) oukleje obecné (*Alburnus alburnus*), ze kterých byla následně rekonstruována celková velikost ryb. Fotografie vpravo znázorňuje téměř prázdný žaludek kormorána č. 15, u kterého je dobře zřetelná jasně žlutá žaludeční sliznice, nenarušená trávicími a vyvrhovacími pochody a také velké množství parazitických hlístic rodu *Contracaecum*. V rámečku je vyobrazen detail hlístic.

Příloha 2

Souhrnné informace o 26 kormoránech zastřelených na Vltavě v Praze- Troji v zimních obdobích 2006-07 a 2007-08.

| Kormorán č. | Hmotnost (kg) | Pohlaví | Kondice | Datum odstřelu | Poznámka |
|---------------------------|---------------|------------------------------|--|------------------------------|-----------------------|
| 1 | 3,7 | M | | 27.2.2007 | Kroužkován ve Finsku |
| 2 | 2,1 | F | | 27.2.2007 | |
| 3 | 2,2 | F | | 27.2.2007 | |
| 4 | 2,5 | F | | 27.2.2007 | |
| 5 | 2,6 | M | juvenilní jedinec | 27.2.2007 | |
| 6 | 2,2 | F | | 1.3.2007 | |
| 7 | 3,8 | M | | 1.3.2007 | |
| 1 | 3,1 | M | středně tučný, lehce nadprůměrná kondice | 1.12.2007 | |
| 2 | 3 | M | mnoho viscerálního tuku | 1.12.2007 | |
| 3 | 2,1 | F | průměrná kondice, málo viscerálního tuku | 1.12.2007 | Useknutý běhák |
| 4 | 2,2 | F | průměrná kondice | 1.12.2007 | |
| 5 | 2,3 | F | výborná kondice, hodně viscerálního tuku | 1.12.2007 | Kroužkován v Estonsku |
| 6 | 2,3 | F | průměrná kondice | 1.12.2007 | |
| 7 | 2,5 | M | průměrná kondice | 1.12.2007 | |
| 8 | 2,5 | M | průměrná kondice | 1.12.2007 | |
| 9 | 1,8 | F | průměrná kondice | 2.12.2007 | |
| 10 | 2,8 | F | Průměrná kondice | 2.12.2007 | |
| 11 | 2,8 | M | velmi dobrá kondice | 2.12.2007 | |
| 12 | 2,6 | M | velmi dobrá kondice, hodně viscerálního tuku | 3.12.2007 | |
| 13 | 2,4 | F | dobrá kondice, méně viscerálního tuku | 4.12.2007 | |
| 14 | 2,7 | M | velmi dobrá kondice, mnoho podkožního tuku | 31.12.2007 | |
| 15 | 2,6 | M | velmi dobrá kondice, mnoho podkožního tuku | 31.12.2007 | |
| 16 | 2,1 | F | průměrná kondice, starší pták | 31.12.2007 | |
| 17 | 1,7 | F | poměrně dobrá kondice, stáří 1 rok | 2.1.2008 | |
| 18 | 2,9 | M | velmi dobrá kondice, mnoho viscerálního tuku | 5.1.2008 | |
| 19 | 2,1 | F | | 8.1.2008 | |
| Průměrná hmotnost: 2,5 kg | | Průměrná hmotnost M = 2,9 kg | | Průměrná hmotnost F = 2,2 kg | |

Jedinci zahrnutí v šedé části tabulky jsou ptáci zastřelení v zimní sezoně 2006-07, ostatní jedinci jsou ptáci zastřelení v sezoně 2007-08.

TÉMA

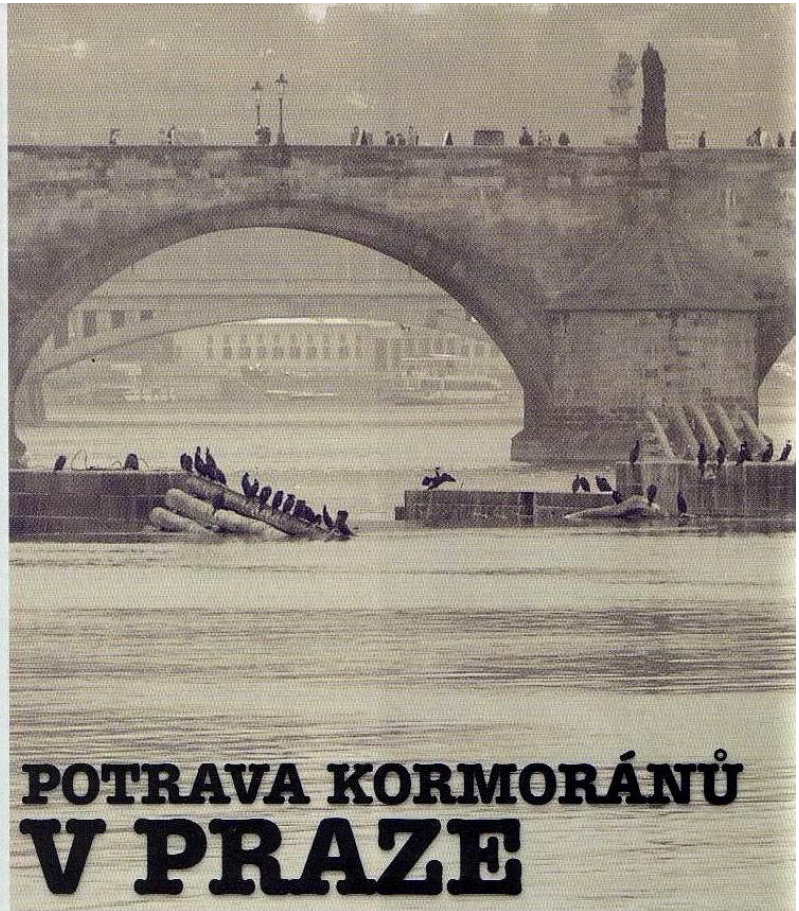
V posledních několika letech nabylo u nás i pouhé výřknutí slova „kormorán“ v různých rybářských komunitách obrovské vážnosti. A nejednomu rybníkáři či sportovnímu rybáři se začne vařit krev v žilách, dojde-li k diskuzi na téma „Kormoráni v ČR“. O enormní žravosti statného černého ptáka a jeho schopnostech lovit velké ryby, navíc v obrovském množství, kolují mezi rybáři hotové legendy.

I z tohoto důvodu mají věrohodné informace týkající se potravy kormoránů značný význam. Navzdory tomu, že se jedná o téma nad jiné populární, bylo na potravě kormoránů v ČR překvapivě provedeno jen omezené množství odborných studií (viz např. *Rybářství* 2/2004, 12/2005, 2/2007, 1/2008). Nemalý vliv na tento neradostný fakt má jistě i ochrana druhu (zákon č. 114/1992 Sb., prováděcí vyhláška č. 395/1992 Sb.) jdoucí ruku v ruce s palčivým nedostatkem peněz na financování podobných studií, včetně všeobecné neochoty podobné studie vůbec iniciovat.

Jelikož je u nás ze zákona zakázáno kormorána velkého lovit, je výzkum jeho potravních zvyklostí na tekoucích vodách omezen na sběr vývržků a zbytků natrávených ryb na nocovištích, z nichž je pak prováděn rozbor přijaté potravy. Jedinou výjimkou byla pilotní studie provedená na zimující populaci kormoránů na Vltavě v Praze-Troji v roce 2007. Po získání potřebné výjimky ze zákona byl tehdy proveden odstřel sedmi jedinců kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*), a to 27. 2. a 1. 3. 2007 (viz *Rybářství* 1/2008). Tato studie sice dospěla k velice zajímavým výsledkům, ty však byly omezeny omezením množství dat. Bylo tedy evidentní, že bude třeba podobný výzkum v následujících letech zopakovat ve výrazně větším rozsahu, aby bylo možné nově získané poznatky potvrdit popřípadě zpochybnit či dokonce vrátit.

Statistika odstřelů

Proto byla v průběhu podzimu 2007 zaslána na Odbor ochrany prostředí Magistrátu hlavního města Prahy další žádost o povolení k odstřelu kormoránů na Vltavě v Praze-Troji z výzkumných důvodů. Tentokrát se však jednalo o žádost k odstřelu 60 kormoránů, kteří měli být usmrceni během zimního období 2007/08. I této žádosti bylo vyhověno a již v období 1. 12. – 4. 12. 2007 bylo zastřeleno prvních 13 kormoránů. Šlo o sedm samic a šest



POTRAVA KORMORÁNŮ V PRAZE

aneb Od spekulací k faktům

samců. Největším jedincem byl kormorán č. 1, středně tučný samec lehce nadprůměrné kondice o hmotnosti 3,1 kg. Druhým největším ptákem byl kormorán č. 2 o hmotnosti 3 kg; tomto případě se jednalo o velmi tučného jedince. Nejmenším ptákem byl kormorán č. 9, samice o hmotnosti 1,8 kg s lehce podprůměrnou fyzickou kondicí. Zajímavostí pak byl kormorán č. 3, samice o hmotnosti 2,1 kg s useknutým běhákem. Další zajímavostí byl pták č. 5, rovněž samice s hmotností 2,3 kg, který byl kroužkován v Estonku.

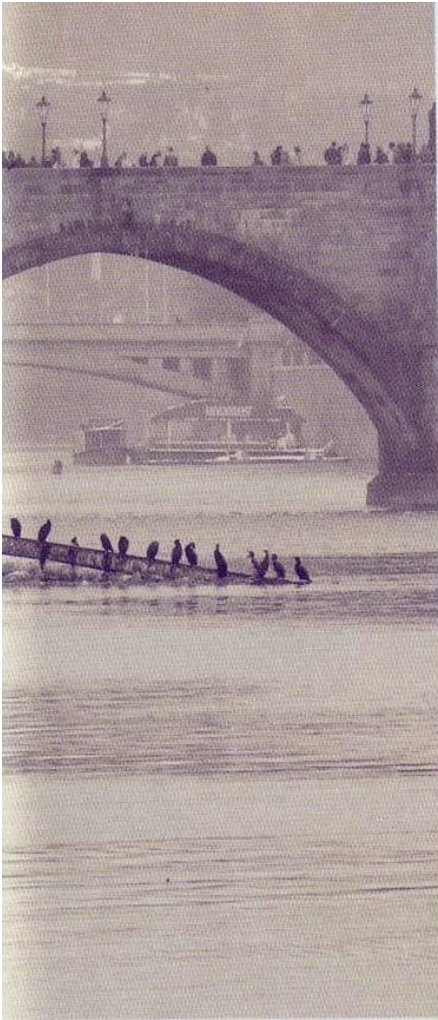
Kormoráni nejsou hlupáci a rozhodně nejsou ani druhem nikterak neostrážitým. Od chvíle, kdy 13 kormoránů z hlavní pražské kolonie zaplatilo za svou neopatrnost životem, začali se zbylí ptáci chovat velice ostražitě. Při následujících odlovech se po zaznění prvního výstřelu celá kolonie vždy splásla a okamžitě odletěla do bezpečí na jiný úsek řeky. Proto byl další odstřel kormoránů ve

větším měřítku prakticky nemožný a do konce zimy 2008 se podařilo odstřelit již jen šest jedinců. Z toho tři byli zastřeleni 31. 12. 2007, jeden 2. 1. 2008, další 5. 1. 2008 a poslední 8. 1. 2008. Z těchto kormoránů byl největší pták č. 18, jenž byl zastřelen 5. 1. a šlo o samce velmi dobré kondice o hmotnosti 2,9 kg. Nejmenším ptákem byl kormorán č. 17 zastřelený 2. 1. Byla to jediná samice o hmotnosti 1,7 kg. Všechny 19 jedinců bylo zastřeleno v podvečerních hodinách, v době, kdy již kormoráni neloví, ale ještě u nich nedošlo k vyvrhování nestrávených rybích ostatků.

Výsledky analýz

Z 19 kormoránů velkých zastřelených v zimě 2007/08 na Vltavě v Praze-Troji, mělo celkem pět jedinců zcela prázdná zažívadla. U zbyvajících 14 jedinců byly v žaludcích nalezeny a následně determinovány kosterní zbytky z celkem 93 ryb. Jednalo se o 13 druhů spadajících do čtyř čeledí – kaprovitých (*Cyprinidae*), okounovitých (*Percidae*), štikovitých (*Esocidae*) a úhořovitých (*Anguillidae*) ryb. Na rozdíl od minula nebyl v nových vzorcích nalezen žádný karas stříbrný

U 14 JEDINCŮ BYLY V ŽALUDCÍCH NALEZENY A NÁSLEDNĚ DETERMINOVÁNY KOSTERNÍ ZBYTKY Z CELKEM 93 RYB.

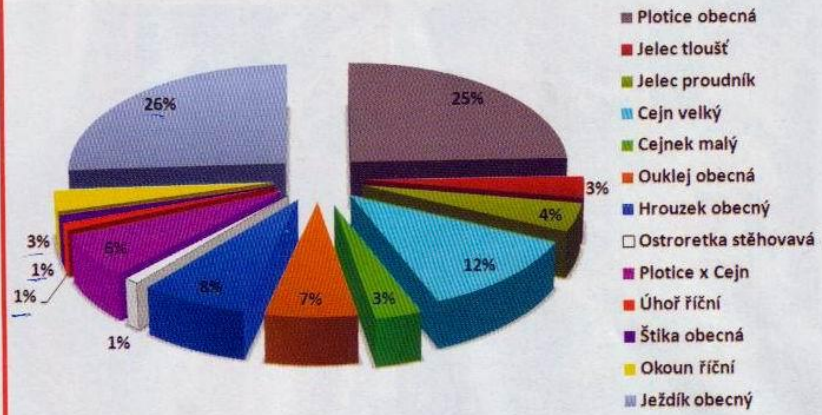


Skupina kormoránů odpočívající po dopoledním lovu na jezové konstrukci v centru Prahy

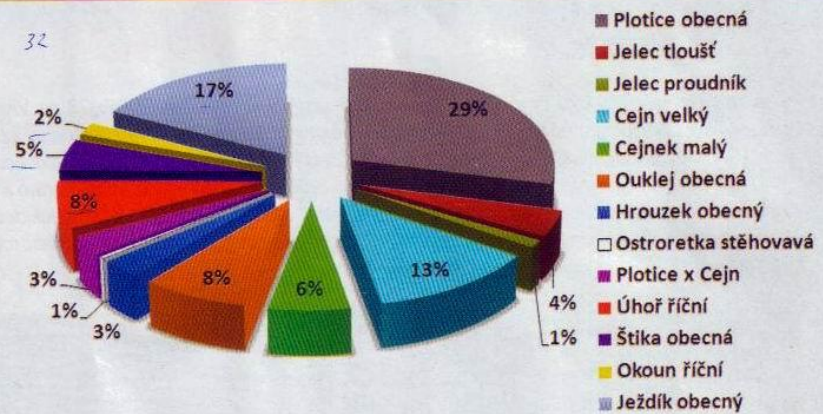
(*Carassius auratus*). Namísto toho bylo v potravě nalezeno šest nových druhů ryb, kterými byly: cejnek malý (*Abramis bjoerkna*) – celkem tři kusy, ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*) – jeden kus, úhoř říční (*Anguilla anguilla*) – jeden kus, štika obecná (*Esox lucius*) – rovněž jeden kus, dále pak hybrid (kříženec cejna a plotice) s poměrně vysokým zastoupením – šest kusů, přičemž všichni byli nalezeni v žaludku jednoho ptáka (kormorán č. 16). Dominujícími druhy ryb v potravě kormoránů byly stejně jako minule ježdík obecný (*Gymnocephalus cernuus*) a plotice obecná (*Rutilus rutilus*), kteří společně zabírali (co do početnosti, tak i do množství přijaté biomasy) okolo 50 % z celkové potravy, viz obr. 1, 2. Shodně s loňskými daty se v potravě také vyskytovali s více či méně podobným zastoupením – cejn velký (*Abramis brama*), jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*) a okoun říční (*Perca fluviatilis*).

Největší kormorány ulovenou rybou byl úhoř (46 cm a 185 g). Dalšími většími rybami v potravě byly štika (27 cm, 126 g), plotice (22,4 cm, 122 g) a cejnek (20,5 cm, 118 g). Naopak nejmenší rybou byla ouklej (4,5 cm, 0,5 g). Průměrná velikost ulovených ryb byla pouhých 12,5 cm a 26 g.

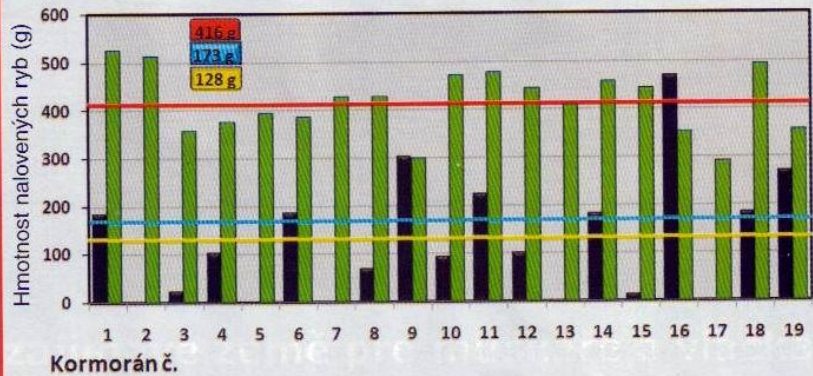
Největší množství potravy nalovil kormorán č. 16 (samice o hmotnosti 2,1 kg) a to 21 ryb o cel-



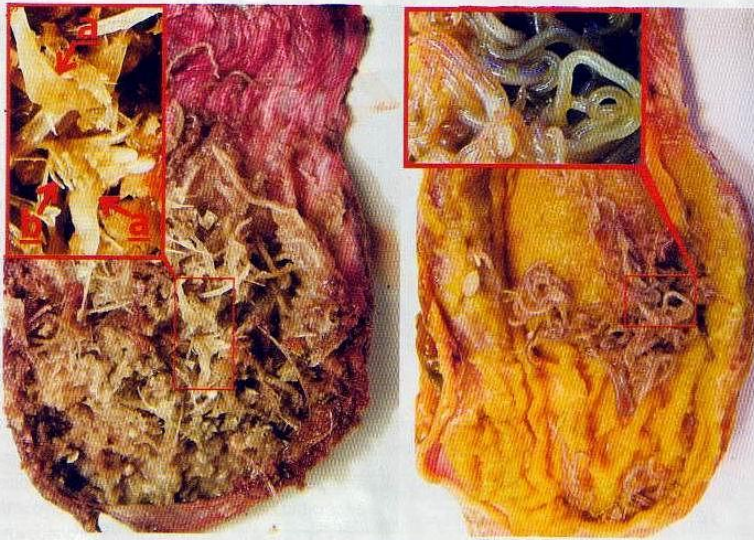
Obr. 1: Procentuální zastoupení jednotlivých druhů ryb v zaživadlech 19 kormoránů velkých zastřelených v zimě 2007/08 na Vltavě v Praze-Troji



Obr. 2: Hmotnostní zastoupení jednotlivých druhů ryb v zaživadlech 19 kormoránů velkých zastřelených v zimě 2007/08 na Vltavě v Praze-Troji



Obr. 3: Výsledná zrekonstruovaná hmotnost ryb nalezených v žaludcích 19 kormoránů velkých zastřelených v zimě 2007/08 na Vltavě v Praze-Troji (černé sloupce) a předpokládaný denní racion těchto ptáků, tj. hmotnost potravy přijaté jedním ptákem za jeden den odpovídající 17 % čisté hmotnosti jeho těla bez tráveniny (zelené sloupce). Vrchní hranice grafu (600 g) je všeobecně uznávaná denní spotřeba kormoránů, se kterou se počítá při odhadech škod způsobených těmito ptáky. Červená čára vyznačuje, jaká by měla být průměrná denní spotřeba všech 19 kormoránů, která se rovná 17 % jejich tělesné hmotnosti bez tráveniny. Modrá čára vyznačuje skutečný, průměrný denní racion odpovídající 14 jedincům (úspěšným lovcům) a žlutá čára pak průměrný denní racion při zahrnutí všech 19 kormoránů (tj. včetně neúspěšných lovců č. 2, 5, 7, 13, 17)



Obr. 4: Fotografie žaludků dvou kormoránů velkých zastřelených v zimě 2007/08 na Vltavě v Praze -Troji. Levá fotografie představuje žaludek kormorána č. 19 s masou natrávených kostí z celkem 10 ryb. Rámeček v levém horním rohu znázorňuje detail požerákových kostí a) plotice obecné, b) oukleje obecné, z nichž byla následně rekonstruována celková velikost ryb. Fotografie vpravo znázorňuje téměř prázdný žaludek kormorána č. 15, u kterého je dobře zřetelná jasně žlutá žaludeční sliznice nenarušená trávicími a vyvrhovacími pochody, a také velké množství parazitických hlístic rodu *Contracaecum*. V rámečku je vyobrazen detail hlístic



Kormorán při lovu pod Karlovým mostem v Praze

kové hmotnosti 470 g. Druhým nejúspěšnějším lovcem byl kormorán č. 9, opět samice, která byla v průměrné fyzické kondici a jejíž hmotnost byla ještě nižší, pouhých 1,8 kg. Tito dva ptáci byli současně také jedinci, u nichž denní racion překročil všeobecně uznávanou spotřebu (17 % čisté hmotnosti jejich těla bez tráveniny), viz obr. 3.

Skutečný průměrný denní racion, vypočtený z přijaté potravy všech 19 jedinců činil pouhých 127 g na jedince a den, což odpovídá 5,2 % jejich čisté tělesné hmotnosti, viz opět obr. 3. Všeobecně uznávaný denní racion rovnající se 17 % tělesné hmotnosti by v tomto případě odpovídal 416 g na jedince a den. Je však vidět, že tato hod-

nota je od skutečnosti vzdálená. Pokud bychom uvažovali hodnotu 600 g, se kterou se počítá v evropských zemích při odhadu škod způsobených kormorány, tak té se ani jeden pták svým teoretickým racionem nepřiblížil, natož pak podstatně nižším skutečným racionem.

Téměř ve všech žaludcích kormoránů byly stejně jako při minulých studiích nalezeny parazitické hlístice rodu *Contracaecum*, viz obr. 4. Ty jsou kormorány přijaty společně s potravou (tedy s rybami, na nichž

primárně parazitují) a kormorán je pro ně konečným hostitelem. Nejvyšší počet těchto hlístic parazitoval u kormorána č. 3, a to v téměř neuvěřitelném množství 263 kusů! Průměrně na jednoho kormorána připadalo 45 kusů těchto parazitů.

Závěry studie

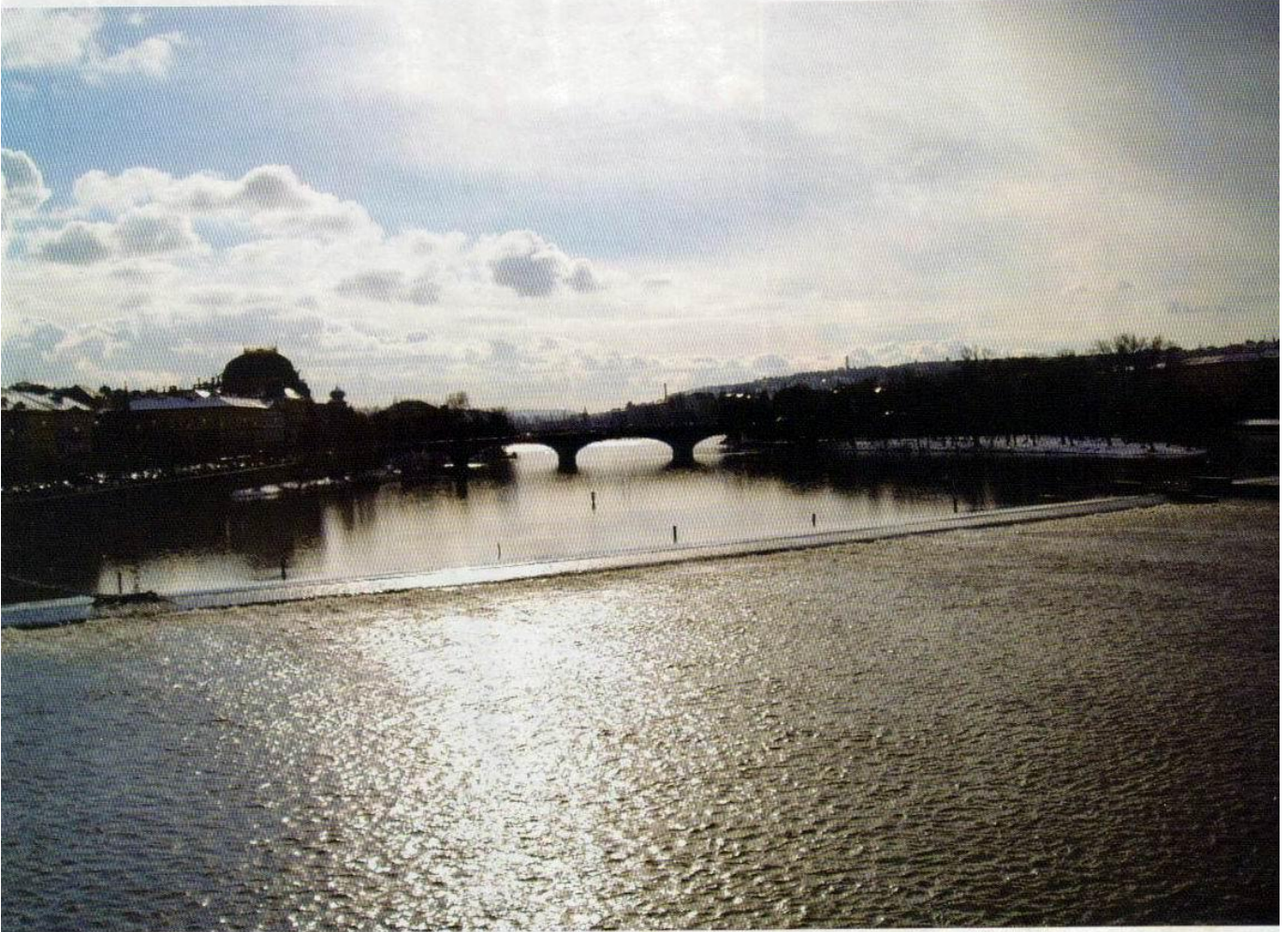
Hospodářsky významné druhy ryb byly v potravě kormoránů zastoupeny jen velmi omezeně (1 štika, 1 úhoř z 93 zjištěných ryb). Naopak převážnou většinu potravy tvořily ryby hospodářsky nevýznamné a z pohledu sportovního rybářství jen málo atraktivní. Navíc byly tyto ryby loveny v malých velikostech. V závěru minulé studie bylo zmíněno, že zimující populaci kormoránů v ČR bude zřejmě možné rozdělit na dvě skupiny, kdy první skupina by zahrnovala starší a silné samce, jejichž příjem potravy výrazně převyšuje předpokládaný denní racion, druhá skupina by se pak skládala z výrazně menších a slabších samic a juvenilních jedinců, kteří na zimovištích strádají. Tato původní představa se však s novější studií příliš neshoduje, ba spíše naopak.

Pokud se budeme zamýšlet nad pěti kormorány s prázdnými žaludky, pak při detailním průzkumu jejich trávicích traktů bylo zjištěno, že jejich žaludeční sliznice byly trávicími pochody nenarušené, viz obr. 4. Je tedy pravděpodobné, že nedošlo k vyvrhnutí tráveniny před usmrcením. Naopak lze předpokládat, že tyto ptáci byli v daný den lovecky neúspěšní, nebo se dokonce o lov vůbec nepokoušeli. U jedinců zastřelených 1. – 4. 12. 2007 to bylo s největší pravděpodobností způsobeno náhlým zvýšením průtoku Vltavy, kdy silný proud omezoval ptáky v pohybu při lovu a hlavně pak značně přikalená voda jim znemožňovala vizuální vyhledání kořisti. Takováto situace je pro kormorány (jakožto predátory řídicí se převážně zrakem) obrovským omezením při jejich loveckých aktivitách. Lze tedy předpokládat, že přikalená voda snížila loveckou úspěšnost i u ostatních kormoránů zastřelených v tomto období (kormorán č. 1 – 13). Nicméně ani u zbývajících 6 jedinců zastřelených v období, kdy průtok ve Vltavě vykazoval setrvalý stav (vyjma jedince č. 16) nebyla překročena všeobecně uznávaná hodnota denní spotřeby 17 % čisté hmotnosti těla bez tráveniny. Navíc pak ani žaludek kormorána č. 17 zastřeleného 2. 1. 2008 při zdánlivě optimálních podmínkách pro lov neobsahoval žádné kostěné zbytky ryb. Tyto informace jsou samozřejmě velice podstatné a je třeba s nimi při případných odhadech škod způsobených kormorány počítat, i s ohledem na obdobné výsledky studie předchozí (nižší denní racion kormoránů než odpovídá obecně předstávě).

PŘEVÁŽNOU VĚTŠINU POTRAVY TVOŘILY RYBY HOSPODÁŘSKY NEVÝZNAMNÉ A PRO SPORTOVNÍ RYBÁŘE MÁLO ATRAKTIVNÍ.

Lze tedy shrnout, že druhové spektrum lovených ryb i poměrné zastoupení jednotlivých druhů ryb v potravě kormoránů zastřelených v Praze-Troji v zimním období 2007/08 plně odpovídá stavu z konce zimy 2006/07

(srovnej s Rybářstvím 1/2008). Shodná je dominance ježdika a plotice i nezanedbatelné zastoupení hrouzka a jelců. Osm druhů ryb, které se



objevily ve vzorku z konce zimy 2006/07, se objevilo i ve vzorku ze zimy 2007/08. I vzhledem k pozoruhodně malým velikostem lovených ryb se nezdá, že by Vltava v Praze doznávala v průběhu zimního období nějakých významných změn z hlediska velikostního a druhového zastoupení ryb, které by bylo možné vztáhnout k predačním tlakům zimujících kormoránů. Je zřejmé, že podmínky

jsou již na počátku zimy alespoň z hlediska velikostního a druhového spektra kořisti nastaveny pro kormorány poměrně nevýhodně a tento stav přetrvává i v následujících měsících. O kvantitativních poměrech, tedy o hustotě ryb ve Vltavě, však v tomto ohledu nelze nic usuzovat. Je možné, že lokálně vysoké koncentrace ryb (byť nevýhodných druhů a nevýhodných velikostí) mohou být

pro kormorány natolik atraktivní, že i přesto pro ně Vltava v Praze představuje zajímavé loviště. Obsah trávících traktů a obecně malá masa nalovených ryb tomu však určitě nenasvědčují.

**LUKÁŠ VEJŘÍK, ŠTĚPÁN RUSŇÁK,
JAN ANDRESKA
FOTO: PAVEL ČECH, LUKÁŠ VEJŘÍK,
VLADIMÍR URBAN**

Příloha 4

Winter diets of Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) at Vltava

River: estimate of size and species composition and potential for fish stock losses

MARTIN ČECH^{1,3}, LUKÁŠ VEJŘÍK^{1, 2}

With 6 figures and 4 tables

Submitted to *Czech Journal of Animal Science*

¹Biology Centre of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Hydrobiology, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice, Czech Republic and ²Faculty of Science, University of South Bohemia, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice, Czech Republic

³Corresponding author: RNDr. Martin Čech, Ph.D., e-mail:

carcharhinusleucas@yahoo.com, tel.: +42 03 87 77 58 70, fax: +42 03 85 31 02 48

Abstract.- The diet of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) was studied by means of examining regurgitated pellets, individual fish bones and fish remains collected from below the roosting trees at Vltava River in Vyšší Brod and Slapy Reservoir, Czech Republic, during a “normal” winter and a cold winter, and by means of stomach contents of shot birds at Vltava River in Prague during two warm winters. Using diagnostic bones (*os pharyngeum, dentale, maxillare, praeoperculare*) and own linear regression equations, between measured dimensions of the diagnostic bone and fish total length (L_T), altogether a total of 1 152 fish of 22 species and 6 families were

identified in the diet of Great Cormorants and their size was reconstructed. At all three localities on the main stream of the Vltava River, Roach (*Rutilus rutilus*), Bream (*Abramis brama*), Bleak (*Alburnus alburnus*), European Chub (*Leuciscus cephalus*), European Perch (*Perca fluviatilis*) and Ruffe (*Gymnocephalus cernuus*) composed at least 74.2% of the Cormorants' diet. Both fish L_T and fish weight differed significantly between winters being, on average, 12.7 cm and 30 g during warm winters, 18.6 cm and 114 g during a “normal” winter and 22.8 cm and 157 g during the cold winter. The average weight of fish taken by Great Cormorants significantly increased with decreasing air temperature. A great potential for fish stock losses was identified in case of Vltava River in Vyšší Brod and Vltava River in Prague where the fish withdrawal caused by overwintering Great Cormorants was estimated to be 22 kg ha⁻¹ and up to 79 kg ha⁻¹ respectively. Most probably, both Great Cormorants and anglers are responsible for decrease of catches of Brown Trout (*Salmo trutta m. fario*) and Grayling (*Thymallus thymallus*) at Vltava River in Vyšší Brod.

Key words: diagnostic bones, European Chub, European Perch, fish withdrawal, Grayling, regurgitated pellets, Roach, Ruffe, Slapy Reservoir, Trout spp.

Running headline.- WINTER DIET OF GREAT CORMORANTS