

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Ústav pro životní prostředí

Ekologie a ochrana prostředí, Ochrana životního prostředí



Potrava vydry říční (*Lutra lutra*) v závislosti na vysazení potoční formy pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario*) a lipana podhorního (*Thymallus thymallus*)

Diet of Eurasian otter (*Lutra lutra*) in relation to the stocking of brown trout (*Salmo trutta m. fario*) and grayling (*Thymallus thymallus*)

Bc. Roman Lyach

Diplomová práce

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

Duben, 2014

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat všem, kteří se podíleli na vzniku této studie. Především bych chtěl poděkovat vedoucímu práce, Martinu Čechovi, za pomoc při zpracování sebraného materiálu, konzultace ohledně výsledků práce a časté připomínky k formální i věcné stránce této práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně s využitím uvedené literatury a informací, na něž v práci odkazuji. Svoluji k jejímu zapůjčení s tím, že veškeré (i přejaté) informace budou řádně citovány. Rovněž prohlašuji, že předložená diplomová práce je totožná s elektronickou verzí vloženou do SIS.

Datum:

Podpis:

Abstrakt

Cílem této studie bylo vyčíslit predační tlak ze strany vydry na vysazované pstruhy a lipany. Práce zkoumala složení potravy vydry říční (*Lutra lutra*) na potoce Chotýšanka (střední Čechy) za zimní období (90 dní). Jako metodu jsme zvolili sběr trusu vydry na stanovené lokalitě a jeho následnou analýzu. Vysazování ryb probíhalo převážně ve druhé polovině roku 2005. V tomto roce proběhlo vysazení 5000 ks potoční formy pstruha obecného (*Salmo trutta* m. *fario*) o velikosti cca 10 cm, 480 ks pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) o velikost cca 30 cm a 600 ks lipana podhorního (*Thymallus thymallus*) o velikosti cca 10 cm. Sběr trusových hrudek proběhl v zimě 2005/2006. V potravě vydry říční bylo identifikováno celkem 1531 ryb. Ryby tvořily hlavní složku potravy vydry na této lokalitě (téměř 85 %). Většina ulovených ryb dosahovala velikosti do 13 cm a hmotnosti do 20 g. Největší podíl potravy tvořily rybářsky nevýznamné druhy ryb, především hrouzek obecný (*Gobio gobio*). Další významné druhy ryb v potravě byly jelec tloušť (*Squalius cephalus*), kapr obecný (*Cyprinus carpio*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), pstruh obecný a pstruh duhový. Většina ulovených ryb dosahovala velikosti do 13 cm a hmotnosti do 20 g. Pstruzi obecní tvořili 1,80 % hmotnosti zkonzumované kořisti, pstruzi duhový pak 10,90 % hmotnosti. Vydra říční ulovila za zimní období na této lokalitě cca 723 až 1446 pstruhů obecných a 72 až 144 pstruhů duhových, vždy v závislosti na denní spotřebě potravy ($0,75-1,5 \text{ kg den}^{-1} \text{ jedinec}^{-1}$; tři vydry na sledovaném úseku toku). Lipan podhorní se v potravě vydry vůbec nevyskytl. V potravě vydry byly identifikovány i zbytky nerybí kořisti, konkrétně obojživelníci (žáby) a raci.

Klíčová slova: vydra říční, *Lutra lutra*, diagnostické kosti, zbytky ryb, hrouzek obecný, jelec tloušť, pstruh obecný, pstruh duhový, ztráty na rybách, denní spotřeba potravy.

Abstract

This study aimed to evaluate otter predation on stocked trout and grayling. The diet composition of piscivorous Eurasian otters (*Lutra lutra*) was studied on the stream Chotýšanka in central Bohemia using spraint (otter faeces) analysis during one winter period (90 days). Stocking took place mostly in the second half of 2005. Around 5000 hatchery-reared brown trouts (*Salmo trutta m. fario*) of size about 10 cm, 600 graylings (*Thymallus thymallus*) of the same size and 480 rainbow trouts (*Oncorhynchus mykiss*) of size about 30 cm were stocked into the stream. Spraints were collected in December 2005 and January 2006. We found and identified 1531 fish in the spraints. The primary food source of otters was fish (almost 85 % of biomass). The main fish prey was small – sized, below 20 g in weight and 13 cm in length. The bulk of otter's diet consisted of less – valued species, especially the gudgeon (*Gobio gobio*). Other frequently consumed fish species were the European chub (*Squalius cephalus*), the common carp (*Cyprinus carpio*), the European perch (*Perca fluviatilis*), the brown trout and the rainbow trout. Consumption of stocked brown trout was 1,80 %, while consumption of stocked rainbow trout was 10,90 % of biomass. Otters in this area consumed about 723 – 1446 brown trouts and 72 – 144 rainbow trouts during winter season, depending on the daily food intake (0,75-1,5 kg day⁻¹ individual⁻¹; three otter individuals on the sampled stretch of the stream). We found no signs of grayling in collected spraints, which indicated no grayling consumption during winter season. We identified other remains of non-fish prey, such as amphibians (frogs) and crayfish.

Keywords: Eurasian otter, *Lutra lutra*, diagnostic bones, fish remains, gudgeon, European chub, brown trout, rainbow trout, fish losses, daily food intake

1. ÚVOD	7
1. 1. LITERÁRNÍ PŘEHLED	7
1. 2. HLAVNÍ PŘÍNOSY PRÁCE	15
2. CÍLE PRÁCE	16
3. MATERIÁL A METODIKA PRÁCE	18
3. 1. SBĚR A ANALÝZA DAT	18
3. 2. POPIS LOKALITY	20
4. VÝSLEDKY	22
4. 1. POTRAVA VYDRY NA JEDNOTLIVÝCH ÚSECÍCH TOKU	22
4. 2. VELIKOSTNÍ DISTRIBUCE JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ RYB	25
4. 3. VÝPOČET PŘEDAČNÍHO TLAKU NA VYSAZENÉ RYBY	32
4. 4. SROVNÁNÍ DVOU SBĚRŮ ZE STEJNÉ LOKALITY	35
4. 5. VÝPOČET CELKOVÉHO PŘEDAČNÍHO TLAKU NA RYBÍ POPULACE ZA ZIMNÍ OBDOBÍ	37
5. DISKUSE	41
5. 1. ZNAČKOVÁNÍ A SBĚR TRUSU	41
5. 2. SLOŽENÍ POTRAVY VYDRY ŘÍČNÍ	43
5. 2. 1. RYBÍ SLOŽKA POTRAVY	43
5. 2. 2. ALTERNATIVNÍ (NERYBÍ) SLOŽKA POTRAVY	45
5. 3. VELIKOST A POČET LOVENÝCH RYB NA CHOTÝŠANCE	50
5. 4. PŘEDACE VYDRY NA VYSAZOVANÝCH RYBÁCH	55
5. 5. CHOVÁNÍ VYDER NA ZKOUMANÉ LOKALITĚ	58
5. 6. ABSENCE LIPANA PODHORNÍHO VE VZORKU	59
6. ZÁVĚR	60
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	64

1. Úvod

1. 1. Literární přehled

Vydra říční (*Lutra lutra*) patří společně s kormoránem velkým (*Phalacrocorax carbo*) mezi nejdůležitější rybožravé predátory na území ČR. Vyskytuje se relativně hojně v oblastech s intenzivním chovem ryb, konkrétně v rybníkářských oblastech. Tyto oblasti poskytují vydrám velké množství snadno dosažitelné potravy a zároveň dostatek úkrytů. Škody, které způsobí vydra produkčním rybářům na chovných rybnících, jsou podle zákona č. 115/2000 Sb. o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy finančně kompenzovány státem. Za období let 2000 – 2012 bylo takto vyplaceno přes 85 milionů Kč (Ministerstvo životního prostředí ČR, nepublikovaná data). Naopak ryby vysazované do stojatých i tekoucích vod sportovními rybáři jsou podle zákona věc ničí. Škody, které vydra na těchto vodách způsobí svým lovem, se tedy nekompensují. Vzniká zde konflikt situace mezi ochranou přírody, která má zájem na tom, aby tento druh prosperoval, a sportovními rybáři, jímž způsobuje ztráty, které nejsou nijak nahrazovány.

Konflikty mezi člověkem a divokými zvířaty jsou historicky známým a dobře zdokumentovaným jevem. V některých oblastech jsou nevyhnutelné. Vzniká zde konflikt zájmů mezi potřebami člověka a potřebami ostatních živočichů, ať už se jedná o kompetici o zdroje potravy, místo k životu, či něco jiného. Mezi takovéto příklady můžeme zahrnout např. konflikty mezi pastevci či chovateli dobytka a smečkami divokých vlků (PETRUCCI-FONSECA a kol. 2000), nebo slony ničícími plantáže, pěstované plodiny i lidské výtvořiny (SITATI a kol. 2003). Konflikt mezi rybožravými predátory a chovateli ryb je jen dalším příkladem kompetice mezi člověkem a jiným druhem živočicha. Tento problém se v dnešním světě netýká pouze vyder, ale i dalších savců (delfini, tuleni, lachtani, norci aj.) a ptáků (kormoráni, pelikáni, volavky, čápi, racci).

Vydra říční patří mezi druhy, jejichž ochrana a zachování ve volné přírodě patří mezi priority ochrany přírody nejen v ČR, ale i v celé Evropě (FOSTER-TURLEY a kol. 1990). Populace vydry říční prodělala během 19. století významný pokles početnosti zejména kvůli lidské aktivitě. Do střední Evropy se začaly vydry vracet až v 80. letech 20. století (např. KRANZ 1995). Jejich návrat do naší přírody se stal příčinou konfliktu mezi produkčními a sportovními rybáři na jedné straně a ochranou přírody na straně druhé. Extenzivní i intenzivní chov ryb ve velkých hustotách v chovných rybnících či v sádkách vytváří ideální lovecké prostředí pro rybožravé druhy predátorů, vydry nevyjímaje, což společně se snižující se kontaminací vod (tím i potravy) vede k relativně vysokým populačním hustotám těchto predátorů, podle některých autorů někdy hraničících i s lokálním přemnožením (HLAVÁČ a TOMAN 1995). Vysoké hustoty vyder mají vliv nejen na produkci chovných rybníků, kde vydra snižuje početnost ryb aktivním lovem, plašením rybích hejn či jen svou vlastní přítomností, ale především na okolní toky, kam se vydry vydávají lovit. Tento přechod je patrný především v zimních měsících, kdy je hladina vodních ploch často zcela zamrzlá. Vysoká hustota predátorů,

vzniklá díky nahromadění vhodné potravy v rybnících, může mít škodlivé a mnohdy katastrofální důsledky na stav rybí obsádky v okolních tocích. Tuto teorii podporují nejen sportovní a produkční rybáři, ale také některé studie (KRANZ 1995), které ukazují absenci typických druhů ryb (jmenovitě především pstruh obecný) v pstruhových revírech s jinak ideálními podmínkami pro život těchto druhů. Další faktor, měnící se díky vyšší dostupnosti potravy, je průměrná velikost jedinců vydry říční. Ta se za poslední čtvrtstoletí prokazatelně zvýšila, ačkoli data ze sledování tohoto trendu jsou dostupná pouze ze severní Evropy (YOM-TOV a kol. 2006). Nárůst průměrné velikosti jedinců může mít za následek nejen lepší přístup k potravě, ale také klimatická změna a z ní vyplývající zvýšení průměrné teploty moří v této oblasti.

Vydra říční (*Lutra lutra*) patří na území České republiky mezi zvláště chráněné druhy živočichů. V současné době patří do skupiny ohrožených druhů. Chráněna jsou všechna její vývojová stadia a přirozená i umělá sídla, která využívá. Je zákonem zakázáno jakkoli zasahovat do jejího přirozeného vývoje, chytat či chovat v zajetí jednotlivé jedince, plašit ji či usmrcovat. Lov vydry je klasifikován jako trestný čin pytláctví. Výjimky při odchytu, dovozu, vývozu či jiné manipulaci s jedinci uděluje Ministerstvo životního prostředí ČR. Vydra říční je chráněna podle zákonů a vyhlášek ČR, a to konkrétně podle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, který vymezuje zvláště chráněné druhy volně žijících živočichů a stanoví podmínky jejich ochrany, dále podle vyhlášky č. 395/1992 Sb., která stanoví vydru říční jako zvláště chráněný druh a řadí ji do kategorie silně ohrožených živočichů, dále zákona č. 16/1997 Sb. o dovozu a vývozu ohrožených druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES), vyhláškou MŽP ČR č. 82/1997, která řadí vydru říční mezi druhy ohrožené vyhubením a zakazuje její vývoz z důvodu bezprostředního ohrožení vyhubením, zákonem č. 100/2004 Sb. o ochraně a regulaci obchodu s volně žijícími živočichy a planě rostoucími rostlinami, jenž reguluje obchod s druhy ohroženými vyhubením, vyhláškou č. 227/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 100/2004 Sb., dále zákonem č. 449/2001 Sb. o myslivosti, který zakazuje lov vydry říční na celém území České republiky, zákonem č. 246/1992 Sb. o ochraně zvířat proti týrání, zákonem č. 140/1961 Sb. o trestných činech, jehož plné znění je v zákoně č. 412/1992 Sb., který stanoví pytláctví jako trestný čin s možností uložení trestu až na 5 let odnětí svobody nebo peněžitým trestem či zákazem činnosti a propadnutím věci. Na působení vydry říční na území České republiky se vztahuje také již výše zmíněný zákon č. 115/2000 Sb. o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy.

Na ochranu vydry říční na území států EU se vztahuje nařízení rady ES č. 338/97 o ochraně druhů volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin a obchodu s nimi. Toto nařízení zařazuje vydru říční mezi druhy, kterým buď hrozí vyhynutí, nebo jsou tak vzácné, že by obchod s nimi mohl ohrozit jejich přežití jako druhu. Směrnice č. 92/43/EEC (Habitat Directive) udává vydru jako druh, jehož ochrana vyžaduje vyhlášení zvláštních území ochrany a přísnou ochranu.

Mezi mezinárodní smlouvy, které se týkají ochrany vydry říční na území ČR, patří Bernská úmluva o ochraně evropské flóry, fauny a přírodních stanovišť (vstup ČR roku 1998), která řadí vydru říční mezi přísně chráněné živočichy, se kterými je zakázáno jakkoli manipulovat. Washingtonská úmluva (tzv. úmluva CITES, vstup ČR roku 1992) o obchodu s volně žijícími druhy živočichů a rostlin stanoví podmínky obchodu s jedinci i jejich částmi a Úmluva o mokřadech majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva (tzv. Ramsarská úmluva, ČR přistoupila roku 1993) chrání některé biotopy, kde se vydra vyskytuje.

Vydra říční má z hlediska ochrany druhů a ochrany přírody celkově výhodnou pozici v tom, že se považuje za potenciálního kandidáta pro tzv. „umbrella species“ (tj. „deštníkový druh“). Pohybuje se na poměrně velkém území, jedná se o přirozeně vzácný druh (ne tak vzácný jako některé větší šelmy, leč stále poměrně vzácný), je částečně náchylná na antropogenní disturbanci v oblastech jejího teritoria a podporuje vyvážený poměr druhů, se kterými toto teritorium obývá (FLEISHMAN a kol. 2000, 2001). Její ochrana by zahrnovala ochranu sladkovodních habitatů a všech živočichů, kteří se na nich vyskytují – z tohoto procesu by mohly těžit především různé druhy obojživelníků, vodních ptáků, ryb a bezobratlých. Biodiversita habitatů s výskytem vydry se ovšem nemusí výrazně lišit od diversity habitatů bez ní, jak ukazuje studie ze západní Francie (BIFOLCHI a LODÉ 2005). Tato závisí více na rozmanitosti habitatů jako takové, než na tom, jestli se na území vydra vyskytuje. Využití vydry jako umbrella species zůstává do budoucna nadále zajímavým nápadem.

Sledování a monitoring početnosti vydry říční na území České republiky je povinností, vyplývající ze Směrnice č. 92/43/EEC, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Jedná se také o jednu z priorit programu péče o vydru říční (POLEDNÍK a kol. 2005, POLEDNÍK 2007 b). Mapování probíhá podle standardní metody IUCN (REUTHER a kol. 2000).

Vydra říční je světově nejrozšířenějším druhem vydry. Vyskytuje se v Evropě, Asii a severní Africe. V minulosti byla vydra říční rozšířena téměř po celém území ČR. V důsledku faktorů jako je pytláctví, znečištění vodních ploch i toků, výstavby komunikací, nárůstu objemu dopravy a častému poklesu počtu ryb ve vodách došlo k radikálnímu poklesu počtu vyder v Evropě, mimo jiné i na území našeho státu až na hranici vyhubení. V 60. až 80. letech 20. století měla zcela zásadní vliv na populace vyder v ČR i v Evropě bioakumulace DDT (a jeho derivátů), PCB (a jeho derivátů) a těžkých kovů (Cd, Pb, Hg) v tukových tkáních vyder, což mělo za následek sníženou schopnost reprodukce a následně rozpad některých populací (TOMAN 1992, MASON a MCDONALD 1993, MASON a WREN 2001). Tyto látky jsou v tělech živočichů špatně rozložitelné a složitě odbouratelné. Největší vliv měly na predátory, stojící na samém vrcholu potravního řetězce, tedy ptáky a savce (LEONARDS a kol. 1994, CIFUENTES a kol. 2003). V poslední dekádě se koncentrace PCB v tělech ryb i rybožravých predátorů významně snížila, nicméně díky svému persistentnímu charakteru v jejich životním prostředí stále přetrvává. Vyšší koncentrace PCB a těžkých kovů v biomase ryb by mohla být problémem při vydří rekolonizaci některých původních území (BOSCHER a kol. 2010).

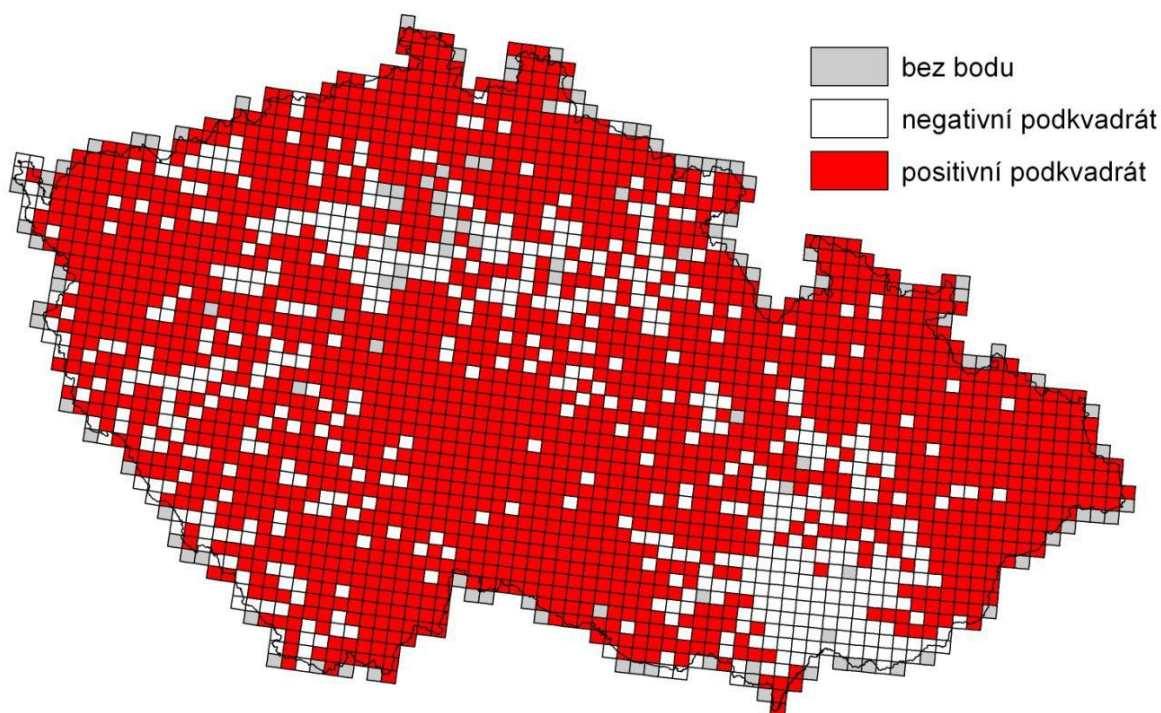
Mezi další důvody poklesu počtu vyder na území Evropy patří změna využívání krajiny, především změny v zemědělství, zhoršení kvality povrchových vod a narušení říčních systémů (WILCOCK 1979, KRUIK 1995, GUTLEB a KRANZ 1998). V posledních desetiletích (cca od 80. let 20. století) se díky ochraně tohoto druhu zákony jednotlivých zemí Evropy a celkově se zlepšujícím podmínkám ve vodních tocích i nádržích, stejně jako díky mnohým reintrodukčním vydry na území především západních států (CONROY a kol 2000), počet vyder na území Evropy zvyšuje. Je to především díky rekolonizaci bývalých stanovišť a již výše zmíněným účelným reintrodukčním, jak dokládají studie např. z Velké Británie (GREEN a GREEN 1997, CRAWFORD 2002, JONES a JONES 2004). Řada studií ze západní Evropy, kde se na záchranu ohrožených druhů vydávaly a stále vydávají nemalé prostředky, mluví o největším poklesu počtů vydry v období mezi 50. a 80. léty minulého století (CHANIN a JEFFERIES 1978, MACDONALD a MASON 1983, STRACHEN a kol. 1990, MASON a MCDONALD 1993, CHANIN 2003). Od 80. let se díky výše zmíněným opatřením vydry do volné přírody znovu vrací (CRAWFORD 2003, CHANIN 2003).

Nicméně i zde existují výjimky, např. studie ze Severního Irska (PRESTON a kol. 2006), mapující výskyt a potravu vydry na území zmíněného státu, poukazuje na pokles početnosti vyder od 80. let 20. století. Početnost populací vydry říční na území České republiky má v posledních desetiletích (zhruba od 80. let 20. století) tendenci narůstat. V letech 1989 – 1992 měla vydra říční stále populace významnější velikosti především na území jižních Čech, Českomoravské vysočiny a v oblasti severovýchodní Moravy. Malá populace se vyskytovala také v oblasti severních Čech jižně od Šluknovského a Broumovského výběžku. Nestálé populace byly zjištěny různě po téměř celém území České republiky, především v západních Čechách. Celkově se vydra říční vyskytovala na 32 % území ČR (TOMAN 1992).

Kolem roku 2000 se vydra říční vyskytovala asi na 40 % území ČR (KUČEROVÁ A KEPR 2001). Nejhojnější výskyt byl zaznamenán v jižních Čechách, na Šumavě a na Českomoravské vysočině (KUČEROVÁ a kol. 2001). Například v oblasti jižních Čech se počet jedinců zvýšil natolik, že někteří autoři mluví o lokálním přemnožení (KEPR 2001).

Podle mapování výskytu vydry říční na území ČR z roku 2006 (POLEDNÍK a kol. 2006) se vydra vyskytovala na 75 % území státu, přičemž na 60 % území byl výskyt zaznamenán jako trvalý a na 15 % jako nepravidelný.

Nejnovější studie, mapující rozšíření vydry říční, je z roku 2011 (Obr. 1). Na 63 % území ČR byl výskyt vydry zaznamenán jako trvalý, na 32 % jako nepravidelný. Zbýlých 5 % území státu bylo bez vydrí přítomnosti (POLEDNÍK a kol. 2012).



Obr. 1. – Výskyt vydry říční v roce 2011 v České republice vyjádřený pomocí sítě S-JTSK. Velikost jednotlivých mapových podkvadrátů je 5,6 x 6 km (převzato z práce POLEDNÍKA a kol. 2012).

Vydra říční patří mezi predátory, specializující se na lov ryb (např. KRUK 2006). V případech, kdy má k dispozici dostatek rybí kořisti, je na tuto kořist více specializovaná než některé příbuzné druhy, jako je například norek evropský (*Mustela lutreola*) či norek americký (*Neovison vison*). Ryby tvoří hlavní složku potravy u vyder lovicích jak na stojatých, tak i v tekoucích vodách. Ostatní složky potravy se v potravě objevují při dostatku ryb v menším množství, ale bývají přítomné téměř vždy (LANSZKI a SALLAI 2006). Vydra je lépe adaptována na pohyb ve vodě než jí příbuzné druhy, má lepší potápěcí schopnosti, které jí umožňují pronásledovat kořist po delší dobu či provádět více ponorů za sebou, lepší schopnost vidění a orientace pod vodní hladinou a vyšší podíl tuku v těle, který ji chrání před studenou vodou. Při lovu dává přednost rybám průměrně větší velikosti, než oba výše zmíněné druhy norků (PALAZÓN a kol. 2008).

Při lovu dává vydra říční přednost pomaleji se pohybujícím druhům a druhům, žijícím v hejnech (KRUK 1995). Obvyklá velikost ryb, které vydra loví, se pohybuje od 3 do 20 cm (ADRIAN a DELIBES 1987), ačkoli jedinci, kteří loví na chovných rybnících, jsou schopni ulovit kapry prodejní velikosti (ADÁMEK a kol. 2003, KORTAN a kol. 2007). Je to dáno především faktem, že se kapři vyskytují ve velkém množství na malém prostoru a jejich lov je tím pro vydru značně zjednodušen (GEIDEZES 1996). Ryby větší velikosti (nad 20 cm), které vydra uloví, obvykle nekonzumuje přímo ve vodě, ale vytáhne na břeh, kde je sežere jen z části a zbytky nechává na místě. Takto nalezené zbytky jsou pro sportovní rybáře a provozovatele chovných rybníků viditelným důkazem toho, že vydra skutečně páchá škody na rybách prodejní velikosti, což vyvolává konflikty

mezi ochranou přírody a právě těmito subjekty. Vydra nechává u větších ryb zpravidla hůře stravitelné části, jako je např. hlava či jiné části, které by vydře mohly způsobit problémy v trávicím traktu (RUFF 2007). Tyto části jsou zároveň nepoměrně hůře stravitelné než měkké tkáně břicha.

Vydra říční je přizpůsobena k lovu ve vodě, a to jak ve sladké, tak ve slané. Obývá lokality v blízkosti potoků, řek, rybníků, jezer, ale také bažin a mořských či oceánských pobřeží. Vydry jsou na mořském či oceánském pobřeží nejhojnější v místech, kde mají k dispozici blízké vodní toky či nádrže (LOVETT a kol. 1997, KRUK a kol. 1998). Při lovu ve slané vodě využívá sladkovodní lokality k omývání krystalků soli z povrchu těla. Podobná péče o srst, zabraňující její degradaci, je důležitá při zachování dobré kondice zvířete a pomáhá především při termoregulaci. Toto vydří chování je velice důležité při využívání slané vody jako zdroje potravy. Vodní toky a vodní plochy jsou pro přímořské populace vyder důležitým zdrojem pitné vody. Přítomnost vodního toku či nádrží se sladkou vodou může být limitujícím faktorem pro početnosti vydřích populací na mořském pobřeží (KRUK a BALHARRY 1990).

Mořští živočichové mohou být u vyder hlavní složkou potravy, jak dokládá studie z Walesu (PARRY a kol. 2010). Lovecká aktivita na pobřeží se mění během roku, kdy v zimě a brzy na jaře více přibývají v potravě vydry obojživelníci a v létě sladkovodní ryby. Tyto složky potravy využívá vydra přes celý rok, jejich podíl se pouze během roku mění podle dostupnosti. Díky přístupu k mořským druhům živočichů vykazují vydry lovcí na pobřeží vyšší diversitu potravy (PARRY a kol. 2010). Studií, zabývajících se potravou vyder na pobřeží, není zdaleka tolik jako prací, které zkoumají jejich potravu na řekách, potocích a sladkovodních nádržích. Dá se předpokládat, že mořská pobřeží jsou z hlediska našich znalostí o tomto druhu podceňovaným zdrojem potravy.

Potrava vydry říční se skládá za normálních okolností především z ryb, v některých případech ale i z vodních bezobratlých, raků a dalších korýšů, mlžů a plžů, obojživelníků, menších savců a ptáků (např. JURAJDA a kol. 1996, ČECH a ČECH 2002, BRZEZINSKI a kol. 2006, ČECH a ČECH 2009, COUSINS a kol. 2011, OLEINIKOV 2013). V Případě větších teplokrevných živočichů, především savců, jde občas o okusování mršin a uhynulých zvířat. V některých případech byly nalezeny v trusu vydry říční i semena, plody rostlin a různé druhy měkkýšů (KOŠČO a kol. 2000, RUFF 2007). V urbanizovaných oblastech se dají v potravě najít i zbytky jídla z lidských odpadků (GEORGIEV 2006 a). Složení potravy závisí primárně na habitatu, ve kterém se vydra vyskytuje a loví. V lokalitách s menším výskytem ryb, jako jsou např. zaplavovaná území, menší tůně s nedostatkem prostoru pro existenci větší rybí populace či lokality, jež jsou závislé na přísunu vody z dešťových srážek, tvoří hlavní složku potravy jiná kořist – většinou obojživelníci či raci, případně jiná dostupná kořist. Výraznější omezení vydry nedostatkem potravy je pozorováno např. na některých skotských řekách (KRUK a kol. 1993) a především v oblasti Středomoří (Itálie, Portugalsko, Španělsko), jak uvádí většina autorů, zabývajících se potravou vydry v této části Evropy (BEJA 1996, PEDROSO a SANTOS – REIS 2006, PRIGIONI a kol. 2006, REMONTI a kol. 2008, RUIZ-OLMO a JIMENEZ 2009). Obojživelníci tvoří významnou a velice důležitou součást potravy vyder také na menších

vodních tocích, kde není dostatek ryb (TAASTROM a JACOBSEN 1999, JEDRZEJEWSKA a kol. 2001, CLAVERO a kol. 2003). V potravě vydry říční se mohou objevit i želvy, a to především v případě, že nemá k dispozici dostatek ryb a obojživelníků. V Evropě se jedná nejčastěji o želvu bahenní (*Emys orbicularis*) (LANSZKI a kol. 2009), jejíž lov bývá frekventovanější především při studenějších zimách, kdy zamrzají vodní plochy. KORTENKO (2000) uvádí zbytky želv ve 20 % nalezených vzorků. Jako alternativní kořist mohou sloužit v teplejších měsících roku na některých lokalitách i hadi, např. některé druhy užovek, jež jsou vázané svým způsobem života na vodu (*Natrix tessellata*, *Natrix sp.*) (GEORGIEV 2006 a).

Vydra není, co se týče kořisti, příliš vybíravá a živí se především nejvíce zastoupenými druhy ryb (případně jiných živočichů, nemá – li k dispozici dostatek rybí potravy). Svým působením tak snižuje početnost populací dominantních druhů a tím přispívá k udržení či zvyšování diversity v lokalitě, na které loví, ať se jedná o stojaté vody či vodní toky (KRUUK a kol. 1993; COPP a ROCHE 2003). Studie složení potravy vydry na lokalitách, kde dochází k reintrodukcii či rekolonizaci, je velmi důležitým aspektem při sledování úspěšnosti těchto aktivit. Informace o tom, jakým způsobem se vydra na těchto místech stravuje, jsou pro ochranu druhu velice cenné. Nejdůležitější složkou potravy ve vydřím jídelníčku jsou ryby, jejichž zastoupení v potravě většinou dobře reflektuje jejich zastoupení v ekosystému (ROCHE 2001, COPP a ROCHE 2003), ve kterém se vydra pohybuje. Změna složení potravy obvykle znamená i změnu v kvalitě i kvantitě zastoupení jednotlivých druhů ryb v místě loviště (ALMEIDA a kol. 2012 a). To samé platí i pro nerybí kořist, především pro obojživelníky. Vydra je morfologicky i behaviorálně přizpůsobena na lov ryb. V případě, že nemá tuto kořist k dispozici v dostatečném množství a je nucena přejít částečně či úplně k alternativním zdrojům potravy, umí se velice dobře přizpůsobit lovu něčeho jiného, než jsou ryby. Oblíbenou kořistí se v tomto případě stávají žáby, např. ropucha obecná (*Bufo bufo*). Vydra se v těchto případech naučila novou strategii pozření kořisti, kdy nejdříve oddělí jedovatou kůži a přední část žáby od zbytku těla, který pak zkonsumuje. Tato metoda dostala v zahraniční literatuře název „progressive skinning“ (SLATER 2002).

Vydra je aktivní lovec, jehož strategií není vyčkávání na místě a čekání na moment, kdy se kořist přiblíží na malou vzdálenost. Svou kořist aktivně pronásleduje ve vodním sloupci i tekoucí vodě, prohledává pobřežní porosty, řasové nárosty na dně, nadzvedává kameny a prohledává mezery mezi kořeny, ponořenými pod hladinu (REUTHER a kol. 2000).

Druhové složení potravy vydry říční závisí na tom, kterou část toku obývá. Vydry, lovcí na menších tocích s vyšší nadmořskou výškou (typicky pstruhové revíry) vykazují nižší diversitu ulovené kořisti než vydry, lovcí na spodnějších částech toku (parmové, cejnové pásmo) či na stojatých vodách. V nižších nadmořských výškách se objevuje v potravě vyder větší množství a vyšší diversity nerybí složky potravy (především obojživelníci). Zároveň platí, že na menších tocích většinou nedochází během roku k výraznějšímu potravnímu posunu, jenž je v nižších nadmořských výškách, kde mají vydry k dispozici stojaté i tekoucí vody, poměrně častým a běžným jevem (BRZEZINSKI a

kol. 2006). Geografické faktory, jako například nadmořská výška, zeměpisná šířka a klimatické podmínky, mají velký vliv na složení potravy vyder, jak dokládají také práce REMONTIHO a kol. (2009, 2011). Výsledky těchto studií ukazují vyšší podíl nerybí kořisti ve vyšších nadmořských výškách. Závěry, vycházející z výsledků práce REMONTIHO a kol. (2009, 2011), jsou v protikladu se závěry práce BRZEZINSKIHO a kol. (2006), citované výše. Změna podílu rybí kořisti s nadmořskou výškou může být způsobena úbytkem počtu ryb ve vyšších nadmořských výškách či zvýšením podílu alternativní kořisti, kdy predátor přechází k více generalistickému způsobu lovu (STEPHENS a KREBS 1986). Schopnost vyder využívat nerybí potravu v lokacích, kde není dostatek rybí kořisti, by se mohla ukázat jako klíčový faktor při kolonizaci nových stanovišť a šíření druhu do nových revírů.

Faktory, které ohrožují vydru říční, jsou jak přírodního, tak antropogenního charakteru. Mezi ty přírodní patří především kolísání hladiny potoka či řeky, na kterých vydra loví, vysychání některých toků v letním období, ale také nedostatek potravy v toku. Častějšími faktory jsou ovšem ty antropogenní – mezi ně patří destrukce habitatu, ve kterém se vydra vyskytuje, absence či narušení pobřežní vegetace a mortalita na komunikacích při srážce zvířete s dopravním prostředkem. Tento faktor (srážky s dopravními prostředky) se na celkové mortalitě podle informací z roku 2006 podílel 60 % a předpokládá se, že se jeho význam vlivem další stavby komunikací zvyšuje (POLEDNÍK 2006). Mezi další faktory, ovlivňující mortalitu vyder, patří usmrcení toulavými psy, přímý lov (pasti, pytláctví) či uvíznutí jedince v rybářských vrších nebo sítích. Vydry mají vyšší početnosti populací v místech s nižší antropogenní činností, jejich výskyt bývá nejmenší v prostředí hojně protkaném silnicemi či jinými komunikacemi, které má problém překonávat (MCMAHON a MCCAFFERTY 2006). Co se týče reakcí vydry říční na znečištění prostředí, největší roli hraje kontaminace těžkými kovy a polychlorovanými bifenyly (PCB). Pro tyto faktory platí, že kvantifikace jejich vlivu na populaci vydry je složitá a téměř nemožná. Vlivy se mohou překrývat, vylučovat a u většiny hrozeb chybí relevantní údaje (BALÁZS a kol. 2000, TUČEKOVÁ a URBAN 2000).

Početnost populace vydry říční závisí především na dostupnosti potravy. Ve stabilnějších podmínkách s celoročním přístupem k rybí potravě jsou vyšší hustoty vyder, stejně jako častější rozmnožování. Na místech s menší nabídkou rybí potravy, na kterou je vydra specializována, je populační hustota nižší. Vydra zde musí soutěžit o kořist s predátory - generalisty, kteří mají v krajině bez dominance vodních toků a stojatých vodních ploch často navrch (RUIZ-OLMO a JIMENÉZ 2009).

Ačkoli se vydra živí především rybami a složení její potravy přibližně odpovídá lokální nabídce, nemusí se jednat o dobrý bioindikátor kvality prostředí, jak by se z jejího způsobu života mohlo zdát. Vydra je oportunistickým lovcem, schopným využít širokou nabídku potravních zdrojů. V některých studiích (REID a kol. 2013) se nepotvrdila preference lovu lososovitých ryb, což je v rozporu s většinou ostatních zde citovaných prací (např. HÁJKOVÁ 2001, JACOBSEN 2005) a také s všeobecně přijímaným faktem, že má vydra lososovité ryby v oblíbenosti. Vzhledem k tomu, že se vydra dokáže dobře přizpůsobit podmínkám prostředí a její potrava významně záleží na typu habitatu,

nemusí přítomnost vydry v prostředí indikovat čistou (či neznečištěnou) vodu a dobrou kvalitu životního prostředí. Není tedy pravdou, že by za ústupem populací vydry říční ve 20. století mohla jen intenzifikace zemědělství či znečištění vodních zdrojů, jak se někteří autoři domnívají. Existuje pozitivní závislost mezi stabilitou vodního ekosystému a poměrným zastoupením ryb v potravě vyder, kterou zjistil a popsal ve své práci CLAVERO a kol. (2008). Tuto teorii poté potvrdil ve své studii i ROMÁN (2011).

1. 2. Hlavní přínosy práce

Vysazování ekonomicky a sportovně-rybářsky zajímavých ryb do volné přírody je běžnou záležitostí ve velkém počtu zemí světa včetně ČR. V některých případech se jedná o vysazování ryb čistě pro účely sportovního lovu, jindy se jedná o snahu udržet při životě lokální populace ryb. Kompromisem mezi ochranou přírody a sportovním rybolovem je kombinace obojího, což se ne vždy daří (např. WAHL a MATHER 1989, WAHL 2009). Predace na rybí společenstva (ze strany ptáků, ostatních ryb a savců) je u lososovitých ryb důležitým faktorem, výrazně ovlivňujícím mortalitu jedinců (ALEXANDER 1977, HEGGENES a BORGSTROM 1988, KRUIK a kol. 1993). Lososovité ryby bývají důležitou složkou jídelníčku vydry v lokalitách, kde se přirozeně vyskytují (CARRS a kol. 1990, KRUIK a kol. 1993).

Studii, zabývajících se tlakem rybožravých predátorů (tj. nejen vydry říční, ale např. ledňáčka říční, kormorána velkého či norka amerického) na vysazované ryby, se v naší i světové literatuře vyskytuje poměrně málo. Podobné studie by přitom mohly dobře posloužit jako informační podklad pro další rozhodování, více osvětlit problém tohoto konfliktu mezi ochranou přírody na jedné straně a sportovním rybolovem na straně druhé. Většina prací, zabývajících se potravou vydry říční (či jiného rybožravého predátora) se zabývá predačním tlakem zvířete (zvířat) na místní, dobře fungující populace. Potok Chotýšanka (střední Čechy) dnes funguje jako místo pro vysazování pstruhů a lipanů, ačkoli se kvůli charakteru potoka nejedná o typický pstruhový či lipanový revír. Vydra je predátor, schopný obzvláště v zimních měsících zdecimovat rybí obsádku na menším toku i v případě, že se jedná o místní a efektivně prosperující populace. Otázka vlivu vydry na alochtonní populace ryb, udržované jen vysazováním, je v tomto případě poměrně unikátní a v literatuře není často řešena. Práce funguje jako potencionální nastínění míry konfliktu mezi zvláště chráněným rybožravým predátorem a aktivitami sportovních rybářů. Díky své náplni, která je mírně odlišná od záplavy podobných prací, by mohla být tato studie velkým přínosem pro sportovní rybáře, ochránce přírody či další subjekty, které tento problém zajímá.

2. Cíle práce

Tato studie si klade za cíl zmapovat potravu vydry říční na rybářském revíru Chotýšanka 1 (revír č. 413 006 obhospodařovaný MO ČSR Vlašim, střední Čechy, levostranný přítok Blanice vlašimské, Sázavy; plocha 5 ha, délka toku 12 km, průměrný průtok v ústí $0,68 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) nedlouho po vysazení roček pstruha obecného (*Salmo trutta* m. *fario*), roček lipana podhorního (*Thymallus thymallus*) a dospělých jedinců pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) v prodejní/lovitelné velikosti. Práce stanoví kvalitativní a kvantitativní složení potravy vydry říční. Z těchto dat se poté spočítá celkový dopad predace za zimní období u všech tří jedinců vydry říční, kteří se na sledovaném úseku toku vyskytují.

Do Chotýšanky bylo na podzim 2005 vysazeno 5000 kusů ročního pstruha potočního o velikosti cca 10 cm, 600 kusů ročního lipana podhorního o velikosti cca 10 cm (všechno jedinci jedné kohorty, velikost je odhadnuta a mírně se liší mezi jednotlivými jedinci; L. Štorc, rybářský hospodář MO ČSR Vlašim, ústní sdělení). Od dubna do konce podzimu byli postupně do toku vysazováni také jedinci pstruha duhového. Celkem bylo vysazeno 120 kg pstruhů duhových o velikosti cca 25 – 30 cm. Hmotnost jedné ryby se pohybuje okolo 250 g, bylo tedy vysazeno celkem 480 jedinců pstruha duhového (L. Štorc, ústní sdělení). Jedním z výsledků práce bude informace o tom, kolik vysazených ryb vydry za zimu z potoka vylovily a jakou škodu tak mohly sportovním rybářům potenciálně způsobit.

Z výsledků práce by mělo vyplynout, jak velký predací tlak vyvíjí jedinci vydry říční na místní populace ryb, a to nejen těch vysazovaných, ale i všech ostatních, které se v potoce vyskytují. Výstupem studie bude vypočtená hmotnost a počet kusů jednotlivých druhů ryb, které vydra za zimní období na tomto úseku toku ulovila, dále také informace o tom, jaké množství a jaké procento vysazených ryb bylo vydrou z toku v průběhu zimy predací odstraněno. Podle práce ČECHA a ČECHA (2002, 2011) se v potoce vyskytuje i invazní druh, střevlička východní (*Pseudorasbora parva*). Dílčím cílem práce bude zjištění, zda se střevlička na této lokalitě stále vyskytuje a zda ji vydra říční skutečně loví (zda se její diagnostické kosti objeví v analyzovaném trusu).

Budou testovány tyto hypotézy:

- 1) V sebraných vzorcích trusu se objeví diagnostické kosti pstruha obecného, pstruha duhového a lipana podhorního, což bude znamenat, že vydra říční tyto druhy ryb na zkoumané lokalitě skutečně ulovila.
- 2) Predace vydry říční má významný vliv na alochtonní populaci pstruhů a lipanů ve zkoumané lokalitě.
- 3) Najdou se také zbytky nerybí kořisti (obojživelníci, raci, drobní savci, ptáci, vodní hmyz).
- 4) Vydra dokáže ulovit ryby v prodejní velikosti, to znamená především dospělé jedince pstruha duhového, ale i dalších druhů, například kapra obecného.

5) Složení potravy vydry říční se v průběhu zimního období na stejném úseku toku neliší, ale odlišnosti budou patrné mezi jednotlivými úseky toku.

6) Velikost hrouzka obecného, dominantní ryby v potravě vydry říční na potoce Chotýšanka (ČECH a ČECH 2002, 2011), se nebude lišit mezi jednotlivými sledovanými úseky toku.

3. Materiál a metodika práce

3. 1. Sběr a analýza dat

Výskyt vydry říční na dané lokalitě lze monitorovat pomocí trusových značek, které zanechává na většinou dobře viditelných místech – kameny, vystupující v toku, kameny na břehu toku, kamenná dlažba, beton a prefabrikát, dřevo, naplaveniny, bláto, igelit, pneumatiky a jiné odpady, které se nachází v blízkosti toku, a pobřežní vegetace (BALÁZS a kol. 2000, TUČEKOVÁ a URBAN 2000).

Mapování výskytu a početnosti vydry říční na sledovaném úseku potoka Chotýšanky bylo provedeno 31. 12. 2005 bezprostředně po sněhové obnově od hráze rybníku Smikov po ústí do řeky Blanice (M. ČECH, P. ČECH, nepublikovaná data). Podle stop, skluzavek, krve a šupin ulovených ryb bylo zjištěno, že tuto část toku obývají tři jedinci vydry říční (Obr. 2).

Pro studii byl zpracován a analyzován čerstvý trus dvou jedinců vydry říční sesbíraný na čtyřech úsecích pstruhového potoka Chotýšanka. Sběr trusu probíhal v prosinci roku 2005 a v lednu roku 2006. V úseku „Smikov – Pařezí“ proběhl sběr 7. 1. 2006. Délka tohoto sběrného úseku činí cca 1600 m. V úseku „Pařezí – brod u včelínů“ proběhl sběr trusu nejprve 11. 12. 2005 a poté dvakrát v lednu roku 2006, konkrétně 14. 1. 2006 a 15. 1. 2006, kdy každý z těchto dvou lednových sběrů proběhl na jiném břehu z důvodu možného srovnání břehů z hlediska nalezených ostatků ryb. Délka tohoto sběrného úseku je cca 700 m. V úseku „brod u včelínů – Večerní Hvězda“ proběhl sběr 8. 1. 2006. Délka tohoto sběrného úseku je cca 1800 m. V úseku „Bílkovice – Slověnice“ proběhl sběr 16. 1. 2006. Délka tohoto sběrného úseku je 1500 m (Obr. 3).

Vydří trus byl po sesbírání ponořen do roztoku vody a jaru na dobu několika let z důvodu rozpadu jednotlivých hrudek. Po rozpadu všech hrud byl trus přefiltrován přes síto o průměru 0,5 mm a následně proléván vodou pro odstranění všech zbývajících kamenných, pískových a jílových částic a jemné drti kostí, šupin a ostatních, pro analýzu nepoužitelných materiálů. Přefiltrovaný trus se zbytky kostí, určenými pro analýzu, byl vysušen na slunci a na topení. Takto usušený a nečistot zbavený trus byl analyzován pod binokulární lupou. Ze vzorku byly vybrány diagnostické kosti, vhodné pro určení jednotlivých druhů ryb. Jednalo se o kosti hlavy, které jsou obvykle párové, dostatečně průkazné a vhodné pro identifikaci druhu ryby – kosti požerákové (*os pharyngeum*), kosti horní a dolní čelisti (*maxillare, dentale*), kosti mezičelistní (*intermaxillare*), kosti skřelové a předskřelové (*operculare, praeoperculare*), kost radličná (*praeomer*). Nepárová kost radličná byla použita k rozlišení pstruha obecného od pstruha duhového.

Vybrané diagnostické kosti byly změřeny (způsob měření viz práce ČECHA a kol. 2008 a ČECHA a VEJŘÍKA 2011), spárovány (tj. vytvořeny dvojice pravých a levých kostí stejné velikosti, tolerance 0,25 mm) a podle velikosti kostí (spárovaných i případně nevypárovaných) byla vypočtena

nejprve délka ryby, které kost patřila (podle regresní rovnice ve tvaru $y = a*x + b$, specifické pro každý druh, kde za hodnotu x dosadíme velikost diagnostické kosti). Z délky ryby byla následně zrekonstruována její hmotnost (podle regresní rovnice ve tvaru $y = a*x^b$, opět specifické pro každý druh, kde za x dosadíme délku ryby). Rovnice pro výpočet velikostí (L_T , *longitudo totalis*) jednotlivých druhů ryb z nalezených diagnostických kostí byly převzaty z prací ČECHA a kol. (2008), ČECHA a VEJŘÍKA (2011) a ČECHA a ČECHA (2013). Pro výpočet váhy jednotlivých druhů ryb z jejich celkové délky byly použity rovnice M. Čecha přímo z potoka Chotýšanka (hrouzek obecný, jelec tloušť, jelec proudník, stěvlička východní), rovnice J. Kubečky, M. Prchalové a M. Čecha z vodárenských nádrží Želivka a Římov (plotice obecná, okoun říční, kapr obecný, ouklej obecná; nepublikovaná data) a z databáze FishBase (ostatní druhy). Metoda výpočtu délky jedince podle délky diagnostických kostí je poměrně přesná a velice dobře se hodí při studiu složení potravy rybožravých predátorů, zatímco jiné metody (např. použití rybích otolitů, šupin, obratlů, očních čoček) nejsou v tomto případě příliš vhodné z důvodu jejich poměrně velké nepřesnosti dané zj. malou druhovou specifičtostí a často výrazným opotřebením/erosí těchto elementů v trusu vydry (TARKAN a kol. 2007, ČECH, ústní sdělení).

Spotřeba ryb za zimu byla spočítána následujícím způsobem. V případě, že denní dávka potravy pro jednu vydry činí 0,75 kg, zkonzumují 3 vydry za zimu (počítáno jako 90 dní) 202,5 kg kořisti. Při dávce 1 kg je to 270 kg za zimu a při dávce 1,5 kg činí zimní spotřeba potravy 405 kg. Předpokládáme, že vydra naplní svoji denní spotřebu potravy každý den. Hodnoty 0,75 kg, 1 kg a 1,5 kg byly zvoleny jako spodní, střední a horní hranice spotřeby potravy jedním jedincem vydry říční v zimním období. Tyto hodnoty jsou v literatuře používány pro vyčíslení predačního tlaku rybožravých predátorů na ryby a pro výpočet celkových škod způsobených na rybách (KRUUK 2006).

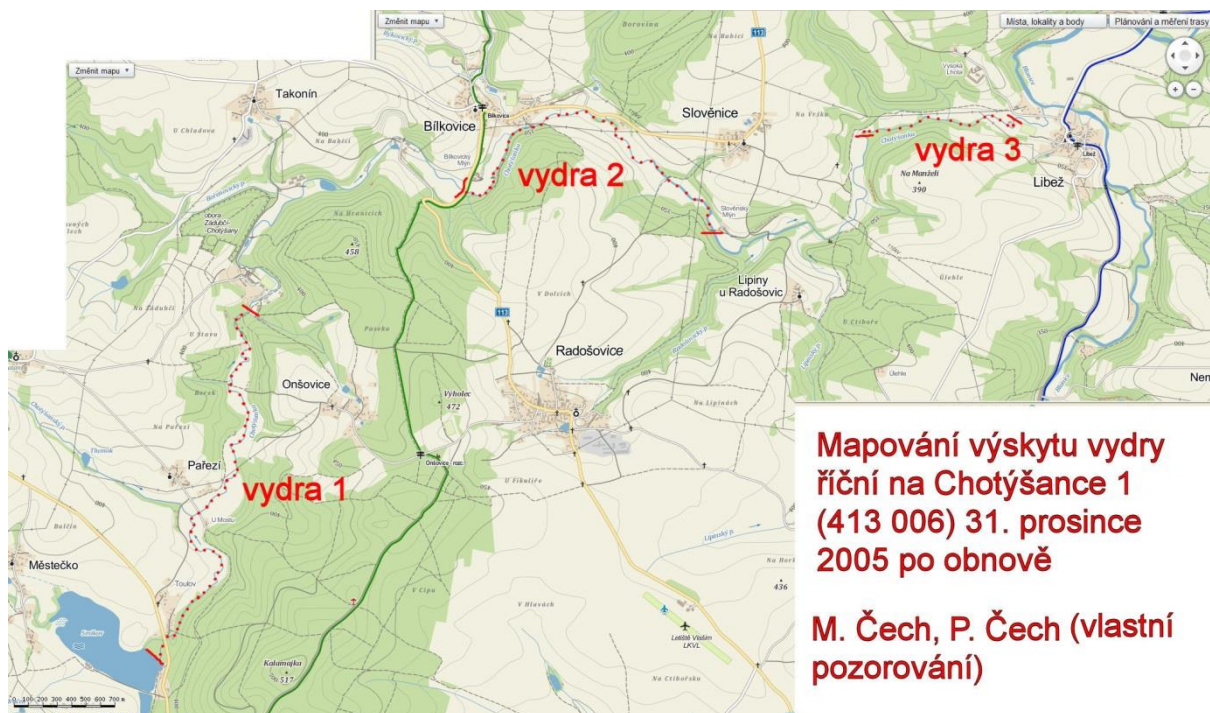
Ačkoli není tato metoda úplně stoprocentní a má určité nevýhody (WARD a kol. 1986, KRUUK 1995), jedná se o nejpoužívanější metodu analýzy potravy nejen vydry říční, ale i ostatních rybožravých (či částečně rybožravých) predátorů (např. ALEXANDER 1977, HEGGENES A BORGSTROM 1988, KOŠČO a kol. 2000, JEDRZEJEWSKA a kol. 2001, JACOBSEN 2005, ČECH a kol. 2008, ČECH a VEJŘÍK 2011, ČECH a ČECH 2013). Podle fragmentů čelistních kostí a velkých kostí končetin (*humerus*, *radioulna*, *femur*, *tibiofibula*) a podle úlomků exoskeletů raků byl na sledovaných úsecích Chotýšanky expertním odhadem stanoven přibližný podíl (biomasa) obojživelníků a raků v potravě vydry.

Statistické vyhodnocení dat bylo provedeno ve statistickém programu R. Pomocí tohoto vyhodnocení dat jsem se pokusil zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi sběry na úseku „Pařezí – brod u včelínů“ z prosince 2005 a ledna 2006. Pro porovnání rozdílů byl použit Chi-square test „dobré shody“, přičemž úseky byly testovány jak z hlediska počtu ulovených ryb, tak z hlediska jejich hmotnosti. Dále bylo zjišťováno, jestli se dominantní druh (hrouzek obecný) statisticky významně liší na jednotlivých úsecích sběru z hlediska délky a hmotnosti. Test normality dat byl proveden pomocí Shapiro-Wilk testu. Odlišnost jednotlivých úseků byla pak testována pomocí

Kruskal – Wallis testu. Pro porovnání jednotlivých úseků z hlediska počtu ulovených jedinců a jejich hmotnosti byl použit Chi-square test „dobré shody“.

3. 2. Popis lokality

Pro sběr dat byl vybrán potok Chotýšanka, nacházející se na Benešovsku. Seznam sběrných lokalit je popsán výše, mapa sběrné lokality k prohlédnutí na Obr. 3. Chotýšanka je vedena jako pstruhový revír, což také slouží jako argument pro vysazování uměle odchovaných jedinců pstruha obecného, pstruha duhového a lipana podhorního. Přírodní poměry a celkový stav toku jsou ovšem pro populace obou druhů pstruha i pro lipana poměrně nevhodné, zejména z důvodu spomalení toku, jeho oteplení a eutrofizaci kaskádou výše položených velkých rybníků (celková plocha cca 100 ha). Populace těchto ryb jsou v toku udržovány uměle a neexistuje zde žádná efektivně prosperující populace těchto druhů ryb (ČECH, ústní sdělení). Kompletní a spolehlivý zdroj informací o tom, jaké druhy ryb a hlavně v jakém množství se v daném roce v Chotýšance vyskytovaly, nemáme. Jako dobrý zdroj informací nám může sloužit předešlá studie, zabývající se potravou vydry říční na tomto potoce, jejímiž autory jsou ČECH A ČECH (2002). Lokality sběru se mírně liší, což vzhledem k charakteru území není nijak zásadní problém. Výše uvedená studie poukázala na přítomnost následujících druhů ryb: hrouzek obecný (*Gobio gobio*), jelec tloušť (*Squalius cephalus*), pstruh obecný f. potoční (*Salmo trutta* m. *fario*), kapr obecný (*Cyprinus carpio*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), mřenka mramorovaná (*Barbatula barbatula*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*), střevlička východní (*Pseudorasbora parva*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), vranka obecná (*Cottus gobio*), karas obecný (*Carassius carassius*), candát obecný (*Sander lucioperca*). Informace o složení rybiho společenstva na revíru Chotýšanka nám poskytuje také práce ČECHA a ČECHA (2011), která zkoumala potravu ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*) mimo jiné i na Chotýšance. V potravě byly nalezeny diagnostické kosti následujících druhů ryb: hrouzek obecný, jelec tloušť, okoun říční, plotice obecná, mřenka mramorovaná, jelec proudník, ouklej obecná, kapr obecný, střevlička východní, pstruh obecný f. potoční, vranka obecná, candát obecný, cejn velký (*Abramis brama*). Ledňáček se kvůli své velikosti specializuje na menší ryby, nicméně obě studie poukazují na výskyt téměř stejných druhů v potravě ledňáčka i vydry (shoda ve 12 z celkem 14 ulovených druhů ryb, navíc úlovky cejna a karasa byly zcela výjimečné; cf. ČECH a ČECH 2002, 2011). Informace o tom, jaké ryby vykazují při lovu rybáři a jaké ryby přiznávají, nejsou na tomto místě příliš relevantní, jelikož se specializují jen na některé druhy (konkrétně rybářsky zajímavé druhy jako je pstruh obecný, pstruh duhový, případně jelec tloušť) a největší složku rybí obsádky, tedy menší druhy typu hrouzek obecný, úplně ignorují.



Obr. 2 – mapování výskytu vydry říční na revíru Chotýšanka dne 31. prosince 2005.



Obr. 3 – znázornění úseků, na kterých probíhal sběr vydřího trusu na revíru Chotýšanka v zimě 2005/2006.

4. Výsledky

4. 1. Potrava vydry na jednotlivých úsecích toku

Celkem byl pro účely této práce zpracován vydří trus ze 4 úseků potoka Chotýšanka. (jeden sběr v úseku „Smikov – Pařeží“, tři sběry v úseku „Pařeží – brod u včelínů“, dva sběry v úseku „brod u včelínů – Večerní Hvězda“, jeden sběr v úseku „Bílkovice – Slověnice“). V trusu byly nalezeny diagnostické kosti 1531 ryb těchto dvanácti druhů: hrouzek obecný (*Gobio gobio*), jelec tloušť (*Squalius cephalus*), pstruh obecný f. potoční (*Salmo trutta* m. *fario*), pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), kapr obecný (*Cyprinus carpio*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), mřenka mramorovaná (*Barbatula barbatula*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*), střevlička východní (*Pseudorasbora parva*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), vranka obecná (*Cottus gobio*). V analyzovaném trusu vydry říční tvořily dominantní taxonomickou skupinu ryby kaprovité (Cyprinidae), následované rybami lososovitými (Salmonidae) a okounovitými (Percidae). Ve stopovém množství se ve vzorku objevily ryby mřenkovité (Balitoridae) a vrankovité (Cottidae).

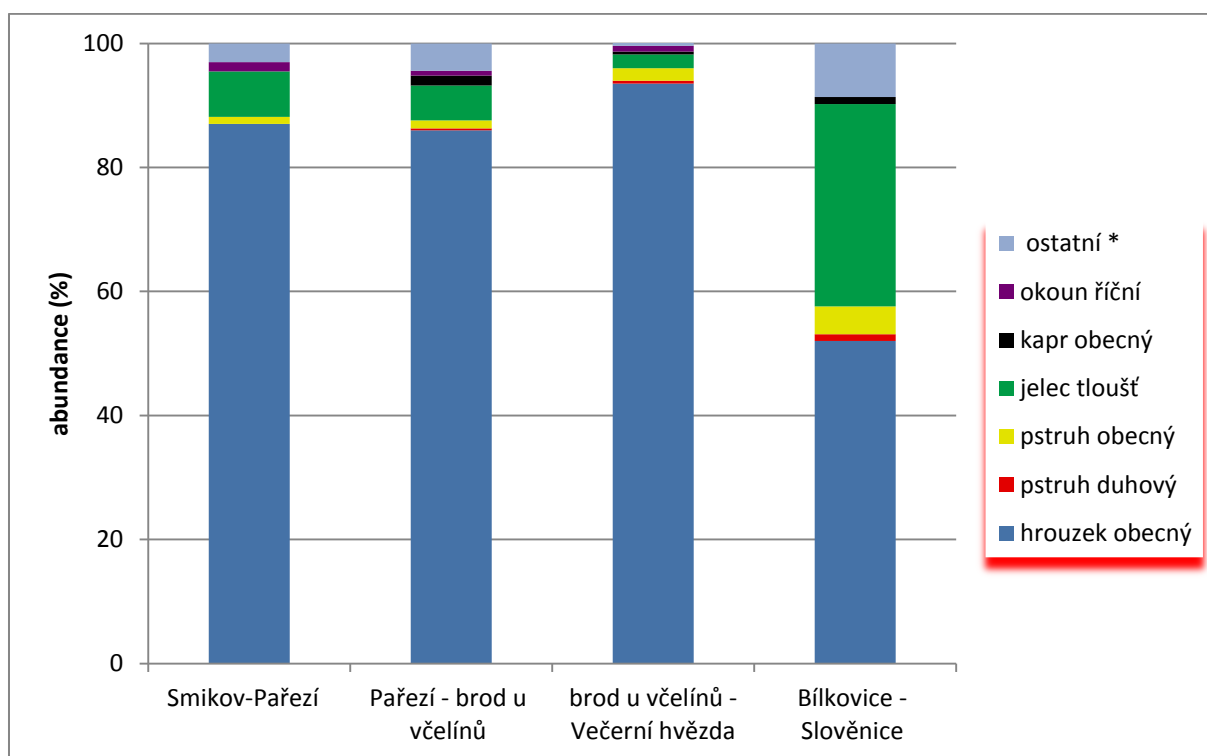
V úseku „Smikov – Pařeží“ bylo v trusu vydry říční nalezeno 6 druhů ryb. Největší zastoupení měl hrouzek obecný. Ve vzorku bylo nalezeno 225 jedinců, kteří tvořili celkově 86,87 % ulovených ryb a 75,2 % hmotnosti potravy. Následoval jelec tloušť (19 jedinců, 7,34 % ulovených ryb a 9,62 % hmotnosti), okoun říční (4 jedinci, 1,54 % ulovených ryb a 8,19 % hmotnosti), plotice obecná (4 jedinci, 1,54 % ulovených ryb a 3,97 % hmotnosti), pstruh obecný (3 jedinci, 1,16 % ulovených ryb a 2,88 % hmotnosti) a ouklej obecná (4 jedinci, 1,54 % ulovených ryb a 1,15 % hmotnosti), viz Obr. 4 a 5. Ve vzorku se nenalezly žádné diagnostické kosti vysazovaného pstruha duhového. Ve vzorku byly nalezeny kosterní zbytky celkem 259 ryb. Celkem 15% hmotnosti potravy tvořili obojživelníci.

V úseku „Pařeží – brod u včelínů“ bylo v trusu vydry říční nalezeno 10 druhů ryb. Největší zastoupení mě hrouzek obecný (543 jedinců, 86,2 % ulovených ryb a 38,84 % hmotnosti). Následoval jelec tloušť (35 jedinců, 5,56 % ulovených ryb a 25,77 % hmotnosti), kapr obecný (10 jedinců, 1,59 % ulovených ryb a 16,69 % hmotnosti), pstruh duhový (2 jedinci, 0,32 % ulovených ryb a 9,73 % hmotnosti), plotice obecná (5 jedinců, 0,79 % ulovených ryb a 4 % hmotnosti), okoun říční (5 jedinců, 0,79 % ulovených ryb a 2,3 % hmotnosti), pstruh obecný (8 jedinců, 1,27 % ulovených ryb a 1,62 % hmotnosti), mřenka mramorovaná (8 jedinců, 1,27 % ulovených ryb, 0,6% hmotnosti), střevlička východní (12 jedinců, 1,9 % ulovených ryb, 0,3 % hmotnosti) a jelec proudník (2 jedinci, 0,32 % ulovených ryb a 0,15 % hmotnosti), viz Obr. 4 a 5. Vzorek obsahoval kosterní zbytky celkem 630 ryb. Celkem 15% potravy na tomto úseku tvořili obojživelníci.

V úseku „brod u včelínů – Večerní Hvězda“ bylo v trusu vydry nalezeno 7 druhů ryb. Největší zastoupení měl hrouzek obecný (517 jedinců, 93,5 % ulovených ryb a 61,57 % hmotnosti), dále pstruh duhový (3 jedinci, 0,54 % ulovených ryb a 18,7 % hmotnosti), jelec tloušť (12 jedinců, 2,17 % ulovených ryb a 10,49 % hmotnosti), okoun říční (5 jedinců, 0,9 % ulovených ryb a 3,9 % hmotnosti),

pstruh obecný (11 jedinců, 2% ulovených ryb a 2,54 % hmotnosti), kapr obecný (3 jedinci, 0,54 % a 2,47 % hmotnosti) a plotice obecná (2 jedinci, 0,36 % ulovených ryb a 0,27 % hmotnosti), viz Obr. 4 a 5. Vzorek obsahoval kosterní zbytky 553 ryb. Celkem 15 % potravy na tomto úseku tvořili obojživelníci.

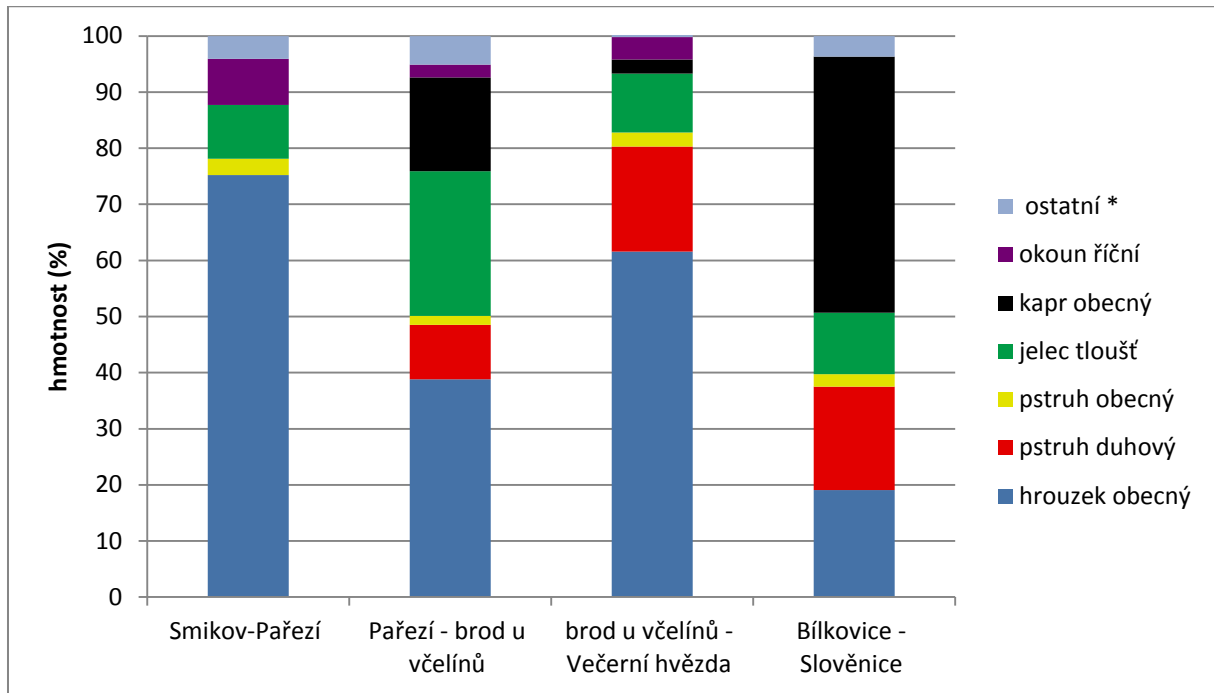
V úseku „Bílkovice – Slověnice“ bylo v trusu vydry nalezeno 9 druhů ryb. Největší hmotnostní zastoupení měl kapr obecný (1 jedinec, 1,12 % ulovených ryb a 45,57 % hmotnosti), dále hrouzek obecný (46 jedinců, 51,69 % ulovených ryb a 19,1 % hmotnosti), pstruh duhový (1 jedinec, 1,12 % ulovených ryb a 18,41 % hmotnosti), jelec tloušť (29 jedinců, 32,58 % ulovených ryb a 10,88 % hmotnosti), pstruh obecný (4 jedinci, 4,49 % ulovených ryb a 2,19 % hmotnosti), plotice obecná (2 jedinci, 2,25 % ulovených ryb a 2,55 % hmotnosti), vranka obecná (3 jedinci, 3,37 % ulovených ryb a 0,91 % hmotnosti), mřenka mramorovaná (1 jedinec, 1,12 % ulovených ryb a 0,24 % hmotnosti), střevlička východní (2 jedinci, 2,25 % ulovených a 0,16 % hmotnosti), viz Obr. 4 a 5. Kapr obecný, který tvoří v tomto vzorku majoritní podíl hmotnosti ulovené kořisti, byl pravděpodobně uloven na některém s přilehlých rybníků, nebo na nádržce v blízkém kamenolomu. Vzorek obsahoval kosterní zbytky 89 ryb. Celkem 15% potravy tvořili na tomto úseku raci a 5% obojživelníci.



Obr. 4 – složení potravy vydry říční na Chotýšance v zimě 2005/2006 na jednotlivých úsecích sběru z hlediska počtu ulovených ryb.

*kategorie ostatní zahrnuje následující druhy ryb: na úseku Smikov – Pařezí: plotice obecná, ouklej obecná, na úseku Pařezí – brod u včelínů: plotice obecná, jelec proudník, střevlička východní, mřenka

mramorovaná, na úseku brod u včelínů – Večerní Hvězda: plotice obecná, na úseku Bílkovice – Slověnice: střevlička východní, mřenka mramorovaná, vranka obecná.



Obr. 5 – složení potravy vydry říční na Chotýšance v zimě 2005/2006 na jednotlivých úsecích sběru z hlediska hmotnosti ulovených ryb.

*kategorie ostatní zahrnuje následující druhy ryb: na úseku Smikov – Pařeží: plotice obecná, ouklej obecná, na úseku Pařeží – brod u včelínů: plotice obecná, jelec proudník, střevlička východní, mřenka mramorovaná, na úseku brod u včelínů – Večerní Hvězda: plotice obecná, na úseku Bílkovice – Slověnice: střevlička východní, mřenka mramorovaná, vranka obecná.

Pro statické srovnání jednotlivých úseků z hlediska abundance i hmotnosti ryb byl použit Chi-square test „dobré shody“. Výsledné hodnoty (χ^2 - test = 153,9499; $p < 0,001$) prokázaly statisticky významný rozdíl v počtu ulovených ryb jednotlivých druhů na jednotlivých úsecích a výsledné hodnoty (χ^2 - test = 3964,956; $p < 0,001$) prokázaly statisticky významný rozdíl také v hmotnosti ulovených ryb jednotlivých druhů na jednotlivých úsecích. Potrava vydry říční se tedy na jednotlivých úsecích lišila.

4. 2. Velikostní distribuce jednotlivých druhů ryb

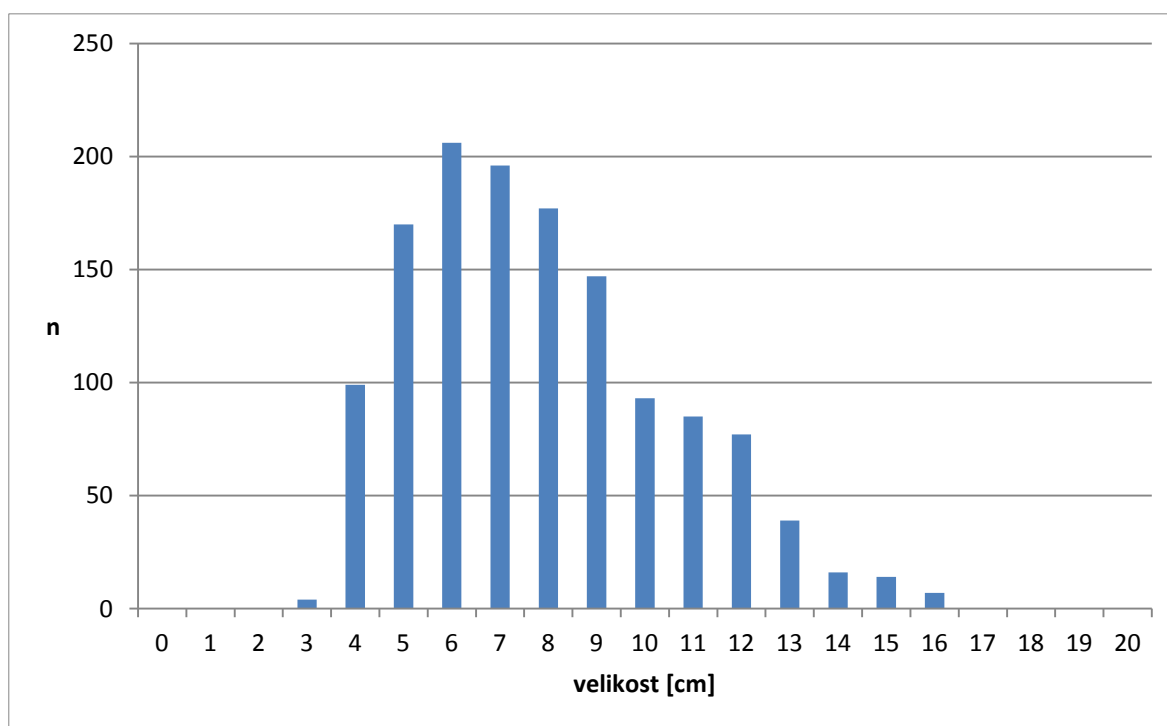
Na sledovaných úsecích Chotýšanky tvořil celkově nejvýznamnější kořist (měřeno na procenta hmotnosti rybí potravy) hrouzek obecný (47,10 %), dále jelec tloušť (18,27 %), kapr obecný (13,59 %), pstruh duhový (12,94 %), okoun říční (3,44%), plotice obecná (3,03 %), pstruh obecný (2,13 %), mřenka mramorovaná (0,30 %), střevlička východní (0,17 %), jelec proudník (0,07 %), ouklej obecná a (0,02 %) a vranka obecná (0,02 %). Po započtení složky potravy, sestávající se z obojživelníků a raků (v místech, kde byli v potravě zaznamenáni) je složení rybí složky potravy na Chotýšance následující: hrouzek obecný (39,7 %), jelec tloušť (15,4 %), kapr obecný (11,45 %), pstruh duhový (10,90 %), okoun říční (2,90%), plotice obecná (2,55 %), pstruh obecný (1,80 %), mřenka mramorovaná (0,25 %), střevlička východní (0,14 %), jelec proudník (0,06 %), ouklej obecná (0,02 %) a vranka obecná (0,02 %).

Ze vzorků byly vytvořeny grafy velikostí jednotlivých druhů ryb, nalezených v trusu vydry říční. Z těchto nálezů jsem zrekonstruoval, jak velké jedince jednotlivých druhů vydra konzumuje (Obr. 6 – 16). U hrouzka obecného byla minimální délka jedince 3,1 cm a hmotnost 0,2 g, maximální potom 16,3 cm a hmotnost 35,1 g (Obr. 6). Průměrná délka hrouzka byla 7,8 cm a hmotnost 5,3 g. U jelce tlouště byla minimální délka jedince 2,9 cm a hmotnost 0,24 g, maximální pak 30 cm a 251 g (Obr. 7). Průměrná délka jelce tlouště byla 10,9 cm, průměrná hmotnost 26,4 g. U pstruha obecného byla minimální délka jedince 8,6 cm a hmotnost 4,6 g, maximální pak 14,2 cm a 22 g (Obr. 8). Průměrná délka pstruha obecného byla 11,6 cm, průměrná hmotnost 11,1 g. U pstruha duhového byla minimální délka 32 cm a hmotnost 275 g, maximální pak 33,7 cm a 323 g. Průměrná délka byla 33,2 cm a hmotnost 308,3 g. U kapra obecného byla minimální délka 5,5 cm a hmotnost 2,4 g, maximální potom 45 cm a hmotnost 1736 g (Obr. 9). Průměrná délka kapra byla 18,1 cm a průměrná hmotnost 225 g. U plotice obecné byla minimální délka 7,1 cm a hmotnost 3,3 g, maximální pak 28 cm a hmotnost 210 g (obr. 10). Průměrná délka plotice byla 12,5 cm a průměrná hmotnost 33,4 g. U okouna říčního byla minimální délka 8 cm a hmotnost 5,5 g, maximální pak 17,5 cm a hmotnost 69 g (obr. 11). Průměrná délka okouna říčního byla 13,3 cm a hmotnost 33,8 g. U střevličky východní byla minimální délka 5 cm a hmotnost 0,8 g, maximální pak 7,3 cm a hmotnost 2,3 g (obr. 12). Průměrná délka střevličky byla 6,2 cm a průměrná hmotnost 1,6 g. U mřenky mramorované byla minimální délka 6 cm a hmotnost 1,7 g, maximální potom 9,9 cm a 7,6 g (Obr. 13). Průměrná délka byla 8,1 cm a průměrná hmotnost 4,7 g. U oukleje obecné byla minimální délka 4 cm a hmotnost 0,2 g, maximální pak 5,9 cm a 0,9 g (Obr. 14). Průměrná délka oukleje obecné byla 5,1 cm a průměrná hmotnost 0,6 g. U vranky obecné byla minimální délka 6,9 cm a hmotnost 3,8 g, maximální pak 8,1 cm a 6,5 g (Obr. 15). Průměrná délka vranky obecné byla 7,4 cm, průměrná hmotnost 4,9 g. U jelce proudníka byla minimální délka 8,4 cm a hmotnost 4,5 g, maximální potom 8,9 cm a 5,4 g (Obr. 16). Průměrná délka byla 7,9 cm a průměrná hmotnost 4,95 g.

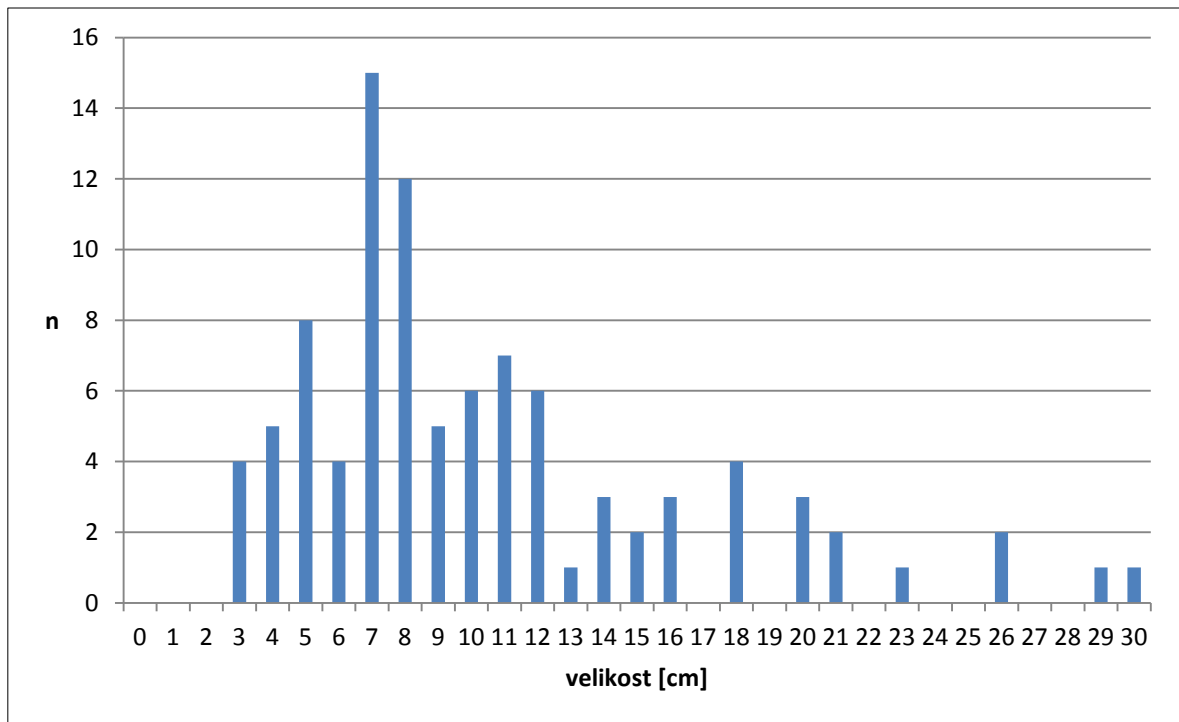
Nejmenší ryba, nalezená v trusu vydry, byl jelec tloušť (délka 2,9 cm a hmotnost 0,2 g) či hrouzek obecný (délka 3,3 cm a hmotnost 0,2 g), největší pak kapr obecný (délka 45 cm, hmotnost 1736 g). Průměrná velikost všech ulovených ryb byla 8,4 cm a průměrná hmotnost 11, 8 g.

Získaná data byla statisticky analyzována v programu R. Nejdříve jsem se pokusil zjistit, jestli se hrouzek obecný jako dominantní druh velikostně liší v jednotlivých vzorcích. Normalita dat byla testována pomocí Shapiro-Wilk testu. Výsledná hodnota p je menší než hladina významnosti ($p < 0,001$) a ukazuje tedy, že data nemají normální rozdělení. Pro srovnání všech úseků z hlediska velikosti (délky těla) hrouzků byl použit Kruskal-Wallis neparametrický test. Výsledná hodnota p je menší než hladina významnosti ($p < 0,001$). Byl tedy prokázán rozdíl mezi jednotlivými úseky.

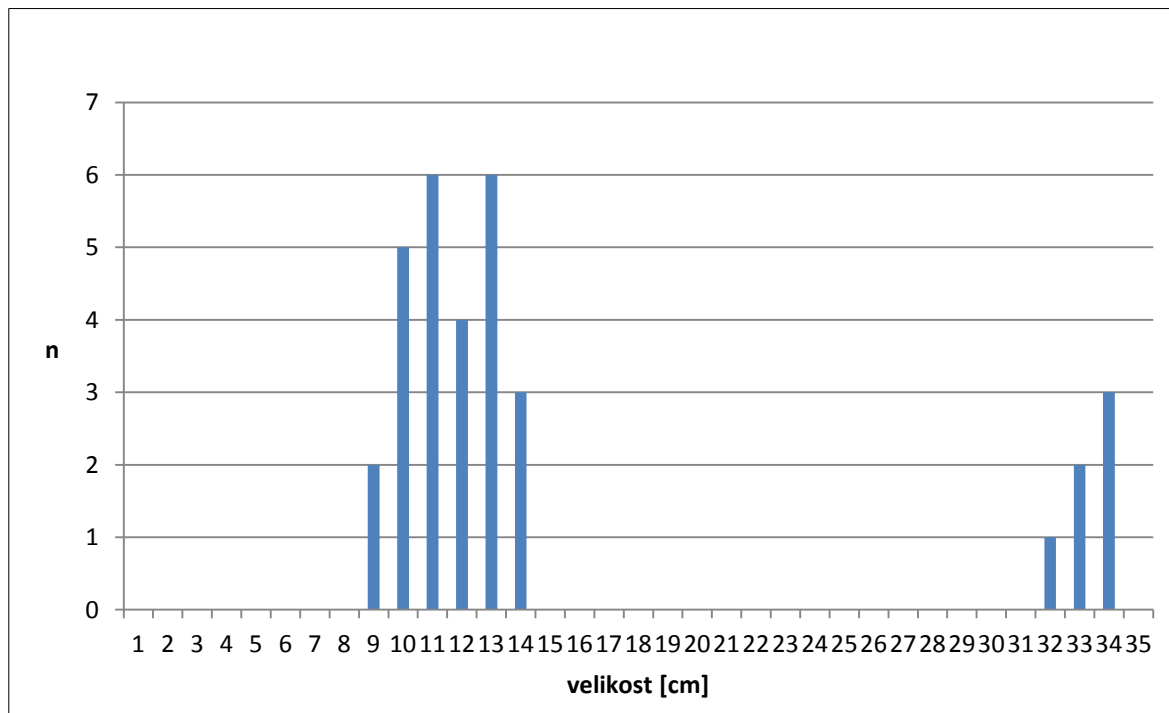
Dále jsem testoval, jestli se hrouzek obecný liší mezi sběry z hlediska hmotnosti. Normalita dat byla opět testována pomocí Shapiro-Wilk testu, který poukázal na nenormální rozdělení dat ($p < 0,001$). Pro srovnání všech úseků z hlediska hmotnosti byl použit Kruskal-Wallis neparametrický test. Výsledná hodnota p je menší než hladina významnosti ($p < 0,001$). Byl tedy opět prokázán rozdíl mezi jednotlivými úseky.



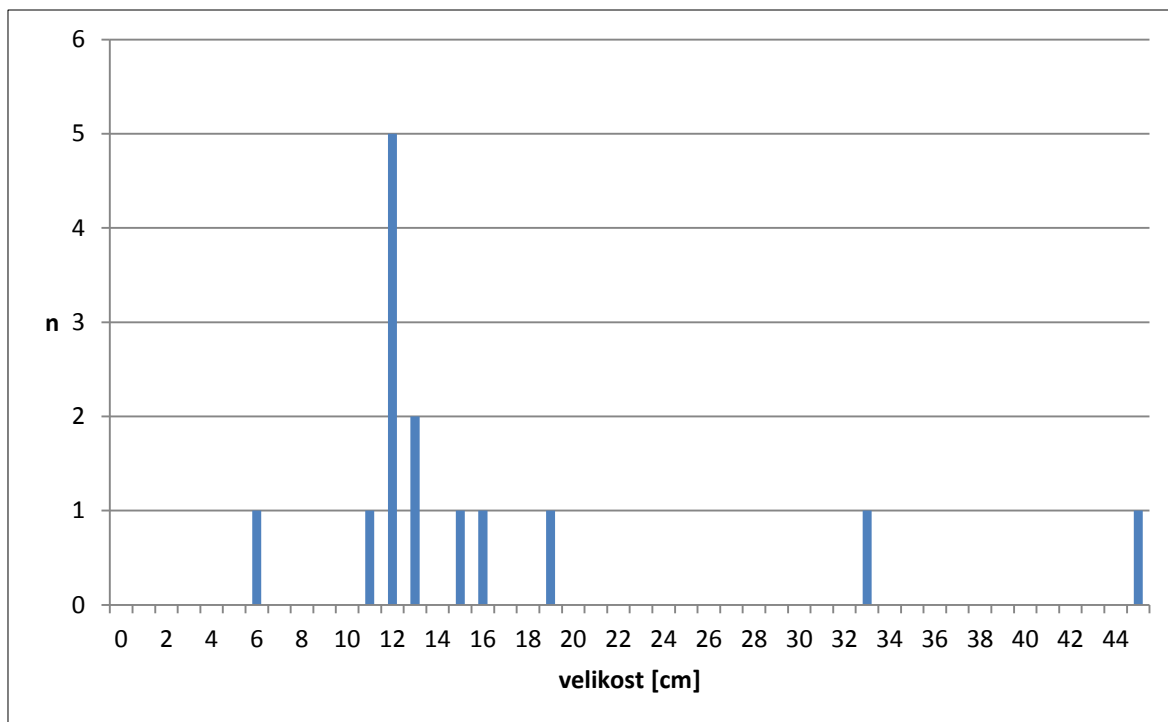
Obr. 6 – velikostní distribuce hrouzka obecného ($n = 1331$ ks) uloveného vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006.



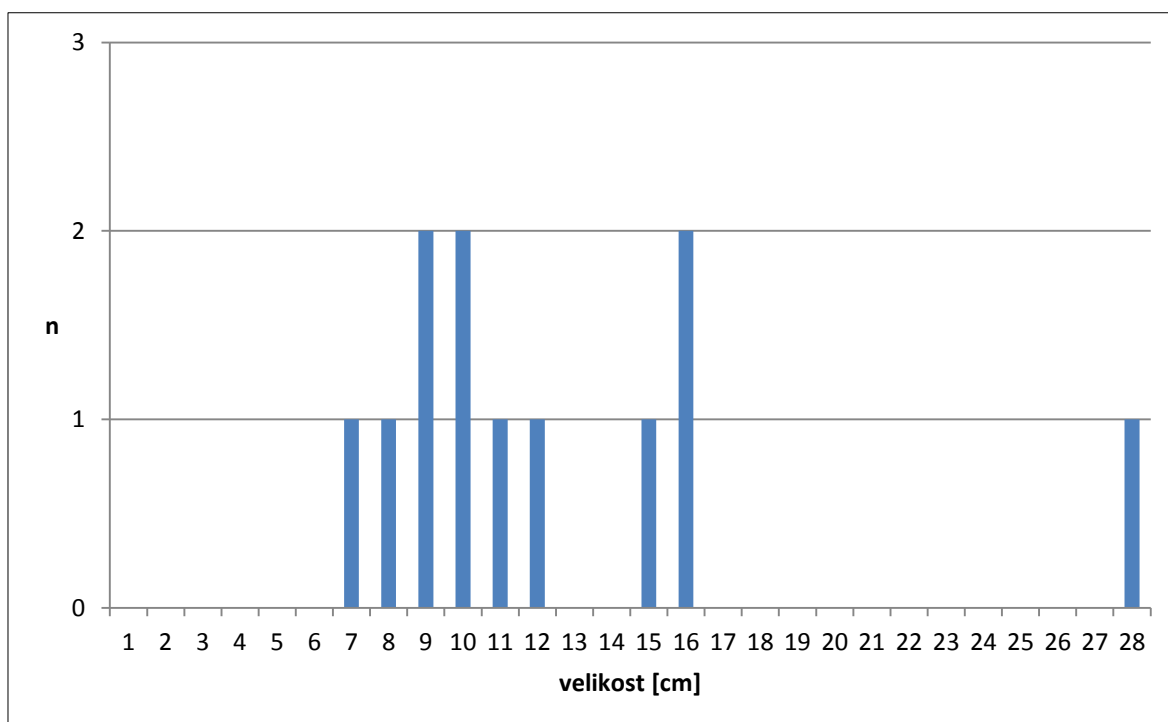
Obr. 7 – velikostní distribuce jelce tlouště (n = 95 ks) uloveného vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006.



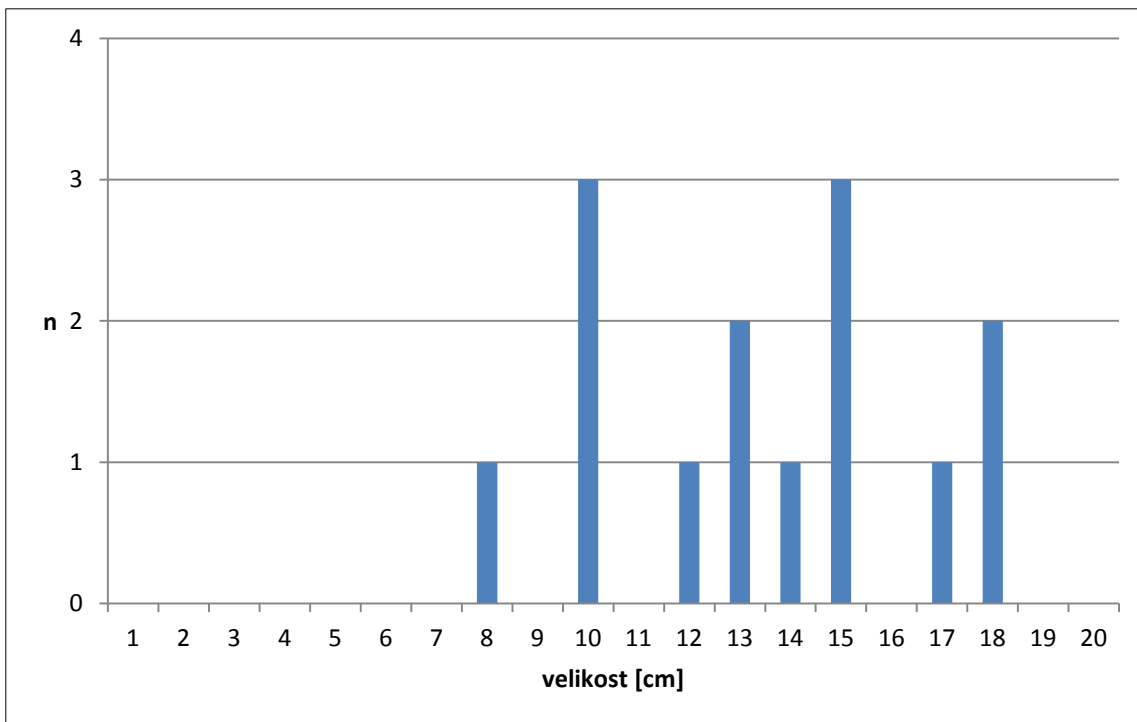
Obr. 8 – velikostní distribuce pstruha obecného a pstruha duhového (n = 32 ks) uloveného vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006. Ryby o velikostech 9 – 14 cm (n = 26) jsou pstruzi obecní, ryby o velikostech 32 – 34 cm (n = 6) jsou pstruzi duhová.



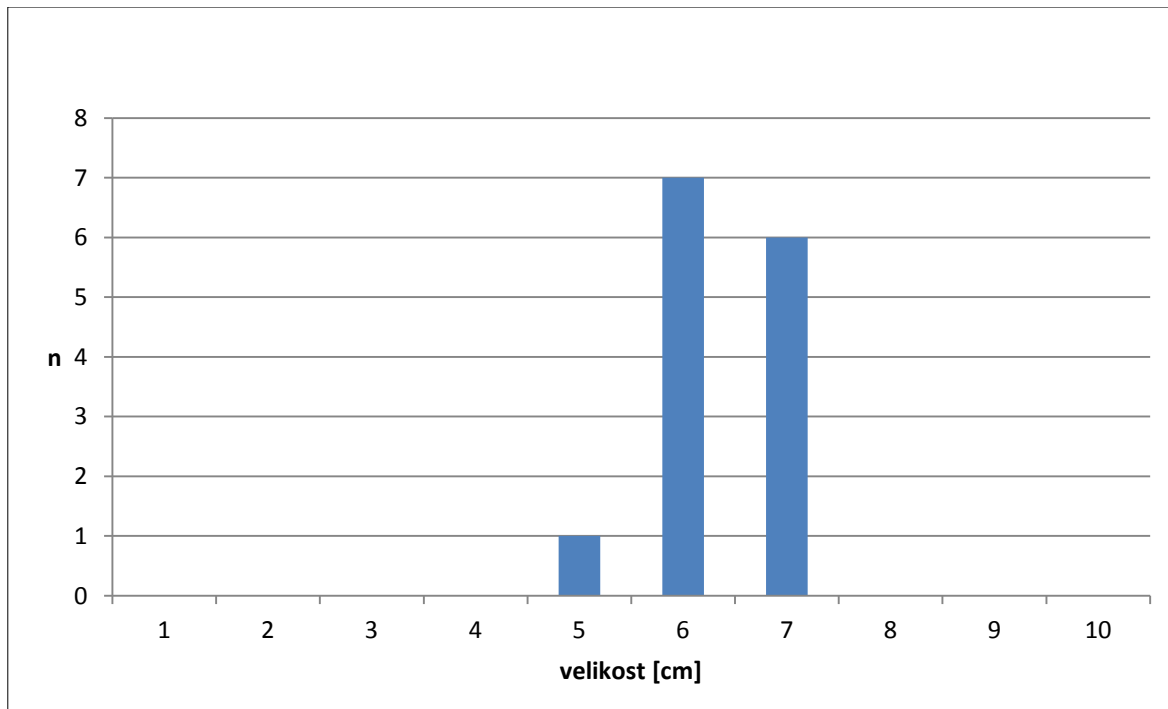
Obr. 9 – velikostní distribuce kapra obecného (n = 14 ks) uloveného vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006.



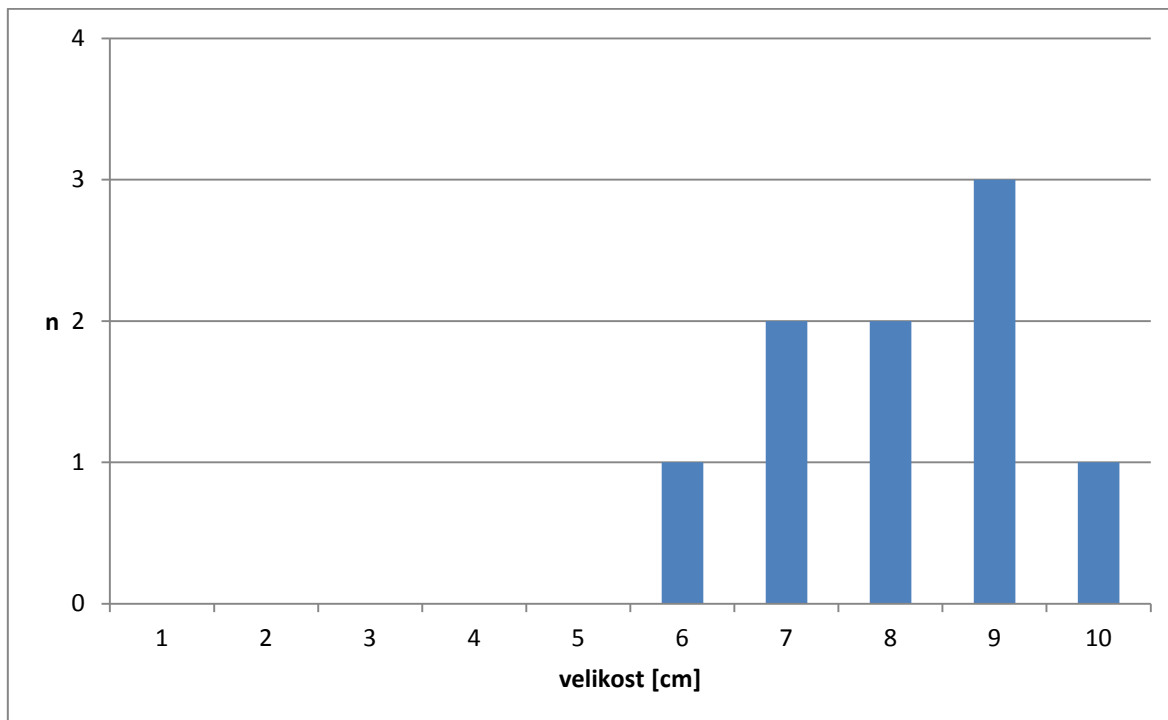
Obr. 10 – velikostní distribuce plotice obecné (n = 12 ks) ulovené vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006.



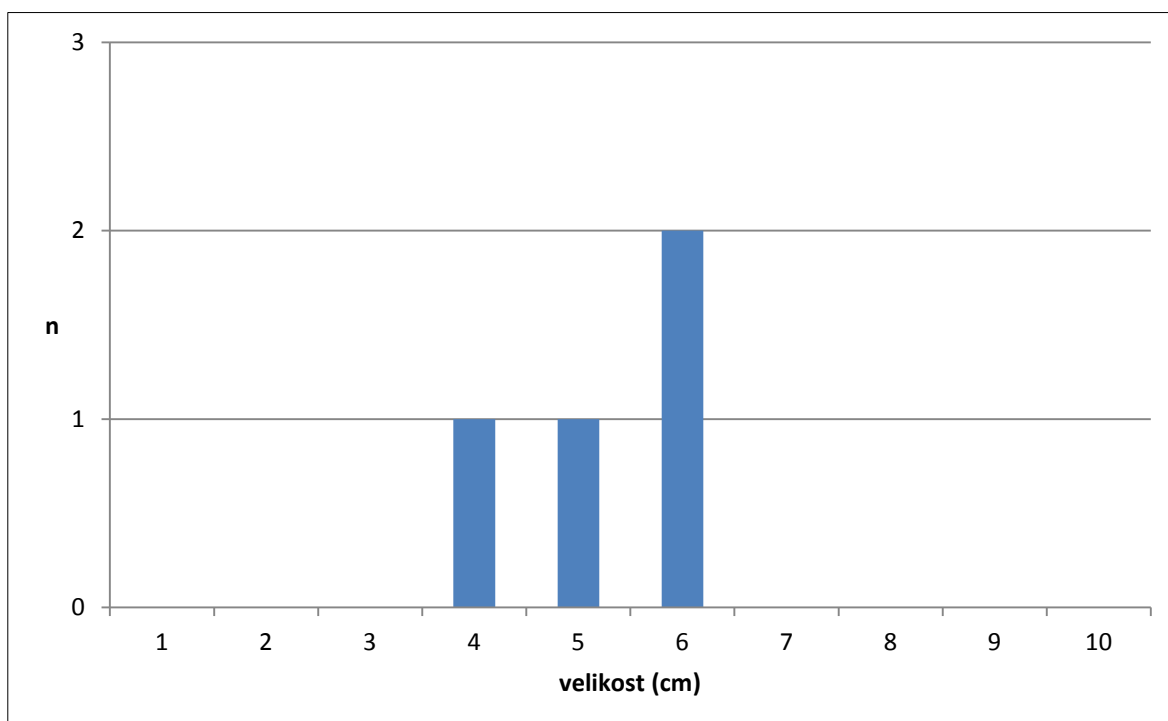
Obr. 11 – velikostní distribuce okouna říčního (n = 14 ks) uloveného vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006.



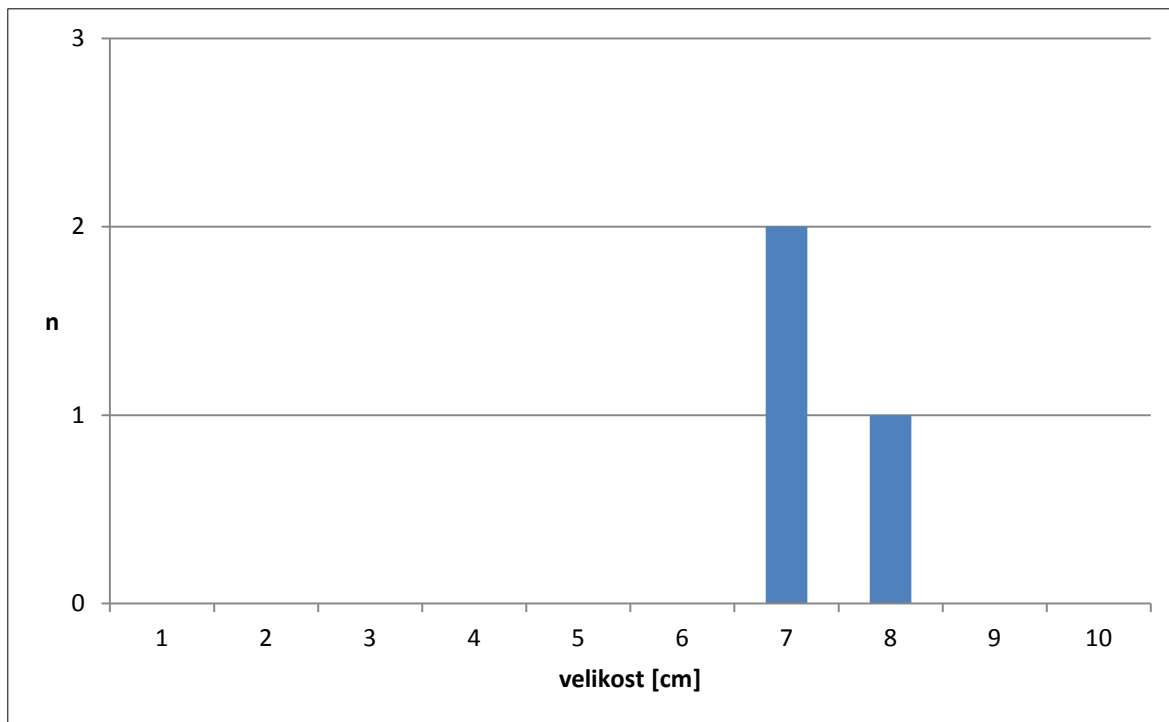
Obr. 12 – velikostní distribuce střevličky východní (n = 14 ks) ulovené vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006.



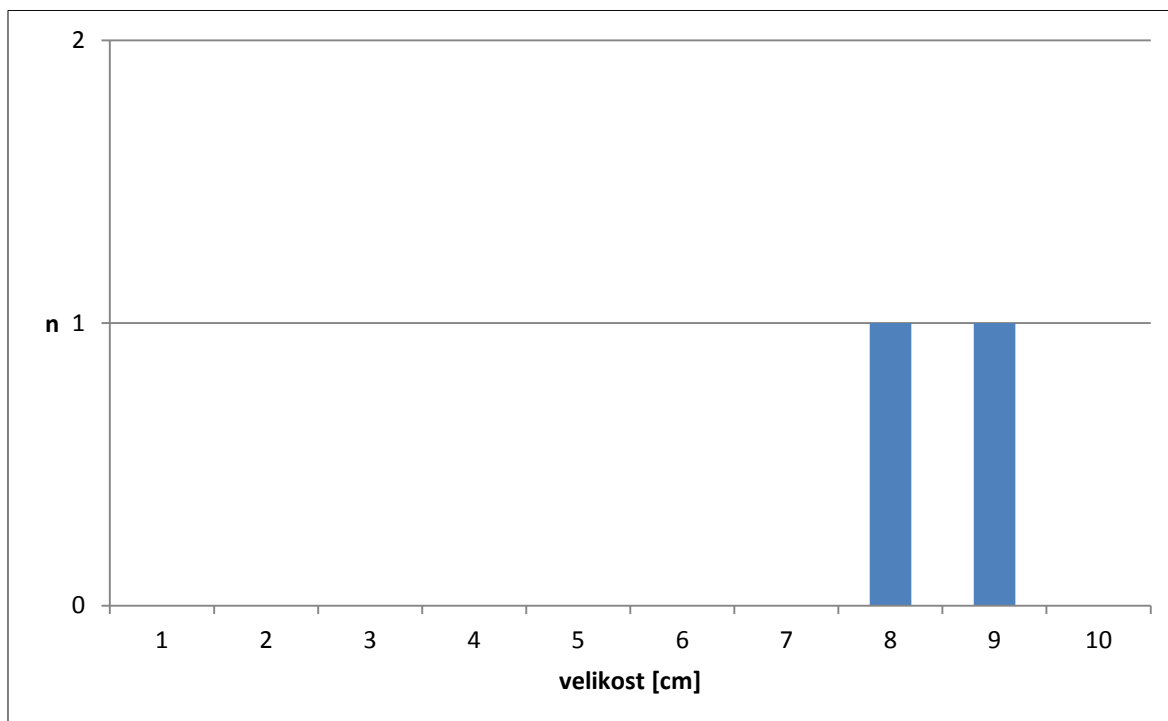
Obr. 13 – velikostní distribuce mřenky mramorované (n = 9 ks) ulovené vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006.



Obr. 14 – velikostní distribuce oukleje obecné (n = 4 ks) ulovené vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006.



Obr. 15 – velikostní distribuce vranky obecné (n = 3 ks) ulovené vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006.

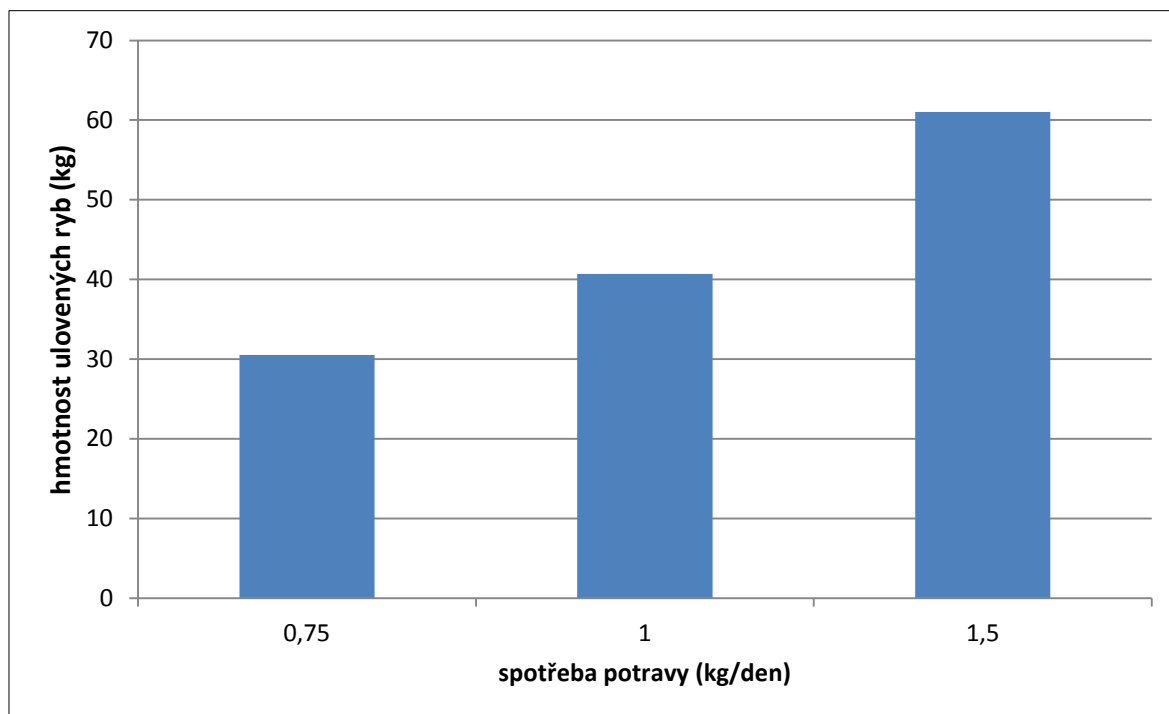


Obr. 16 – velikostní distribuce jelce proudníka (n = 2 ks) uloveného vydrou na Chotýšance v zimě 2005/2006.

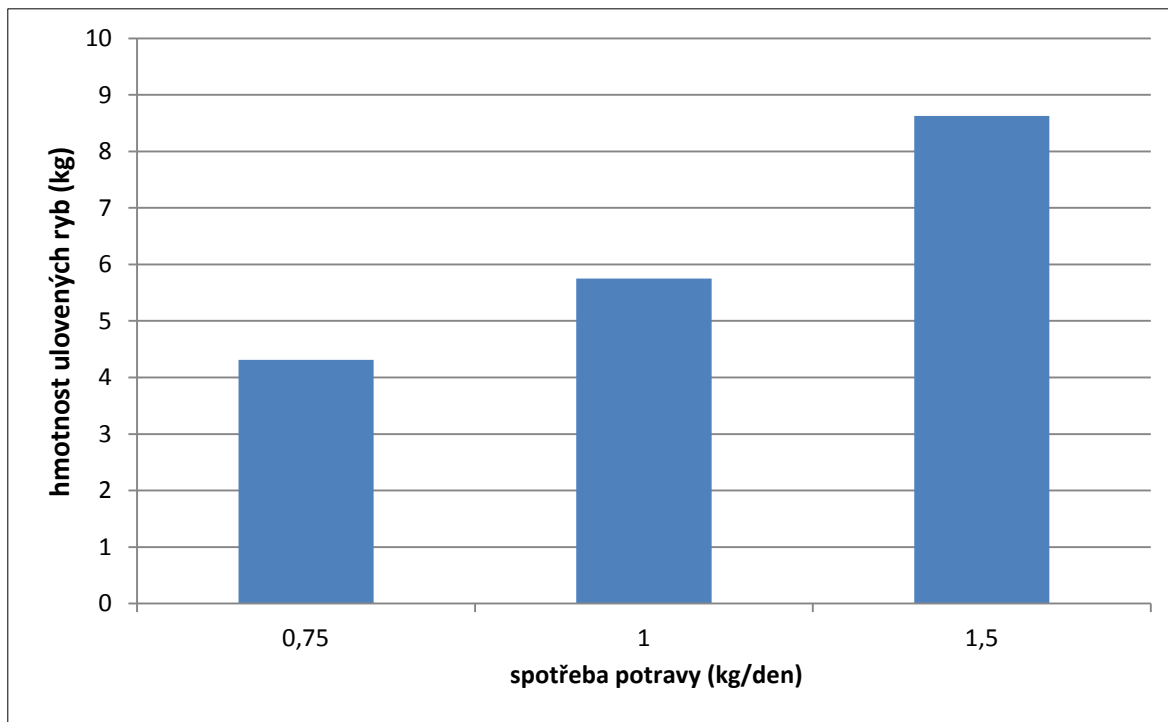
4. 3. Výpočet predačního tlaku na vysazené ryby

Při výpočtu škody, kterou vydra způsobí za zimu na pstruzích, vycházíme z následujících čísel. Zimní období počítáme jako 90 dní a škodu počítáme na všechny 3 jedince, kteří se na tomto úseku Chotýšanky vyskytují. Podíl hmotnosti pstruhů celkově (pstruzi obecní menší velikosti plus pstruzi duhová větší velikosti) je 12,70 %. Z toho 10,90 % tvoří pstruzi duhová a 1,80 % pstruzi obecní. Celková hmotnost ulovených pstruhů je spočtena jak pro pstruhy celkově (Obr. 17), tak samostatně pro pstruhy obecné (Obr. 18) a pstruhy duhové (Obr. 19). Na obrázku (Obr. 17) vidíme, že při denní spotřebě 0,75 kg kořisti vyloví vydra z Chotýšanky za zimu 30, 516 kg pstruhů, z čehož tvoří 4,313 kg malí pstruzi obecní a 26,203 kg velcí pstruzi duhová. Při denní spotřebě 1 kg je to již 40,689 kg (5,751 kg pstruh obecný a 34,938 kg pstruh duhový) a při spotřebě 1,5 kg vyloví 61,033 kg pstruhů (8,626 kg pstruh potoční a 52,407 kg pstruh duhový).

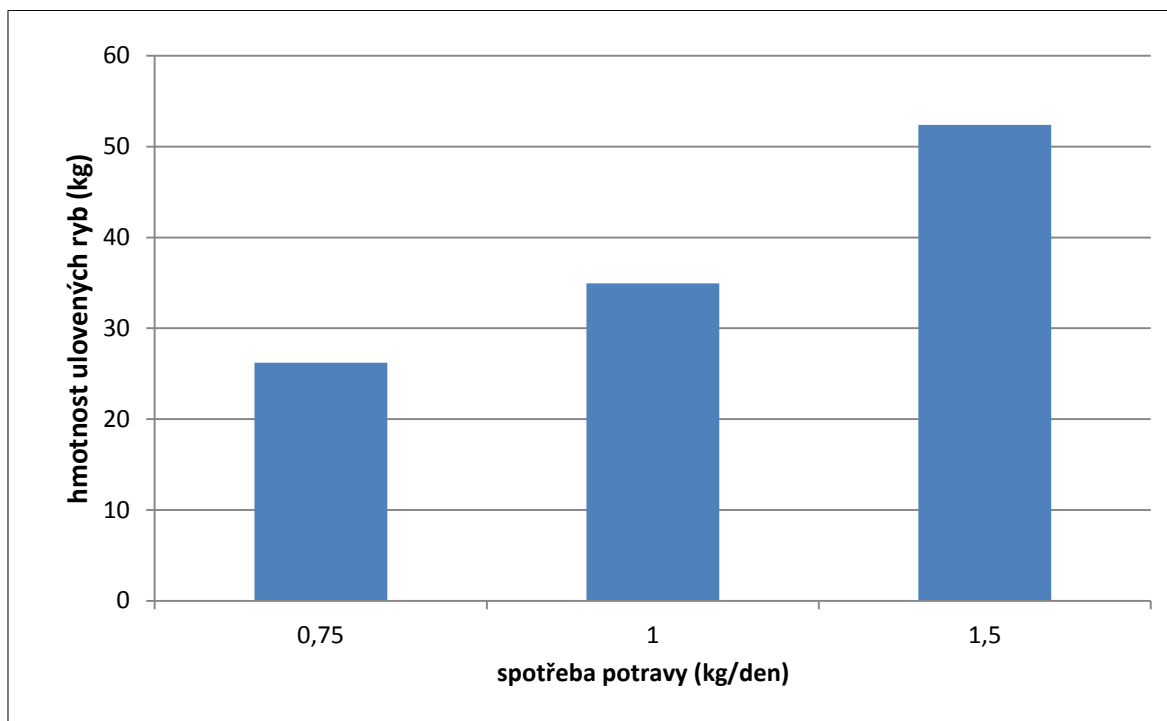
Průměrná vypočtená hmotnost jednoho pstruha obecného, uloveného vydrou na zkoumané lokalitě, činí 11,33 g, průměrná hmotnost jednoho pstruha duhového pak 308 g. 3 jedinci vydry říční, kteří se na daném úseku potoka vyskytují, při denní spotřebě 0,75, 1 resp. 1,5 kg vyloví 723, 964 resp. 1446 pstruhů obecných (Obr. 20) a 72, 96 resp. 144 pstruhů duhových (Obr. 21). Při počtu 5000 ks vysazených pstruhů obecných a 480 ks pstruhů duhových činí úbytek ryb za zimu z důvodu predace vyder 14,5 %, 19,3 % či 28, 9 % (podle denní spotřeby) u pstruhů obecných a 15 %, 20 % či 31,7 % (podle denní spotřeby) u pstruhů duhových.



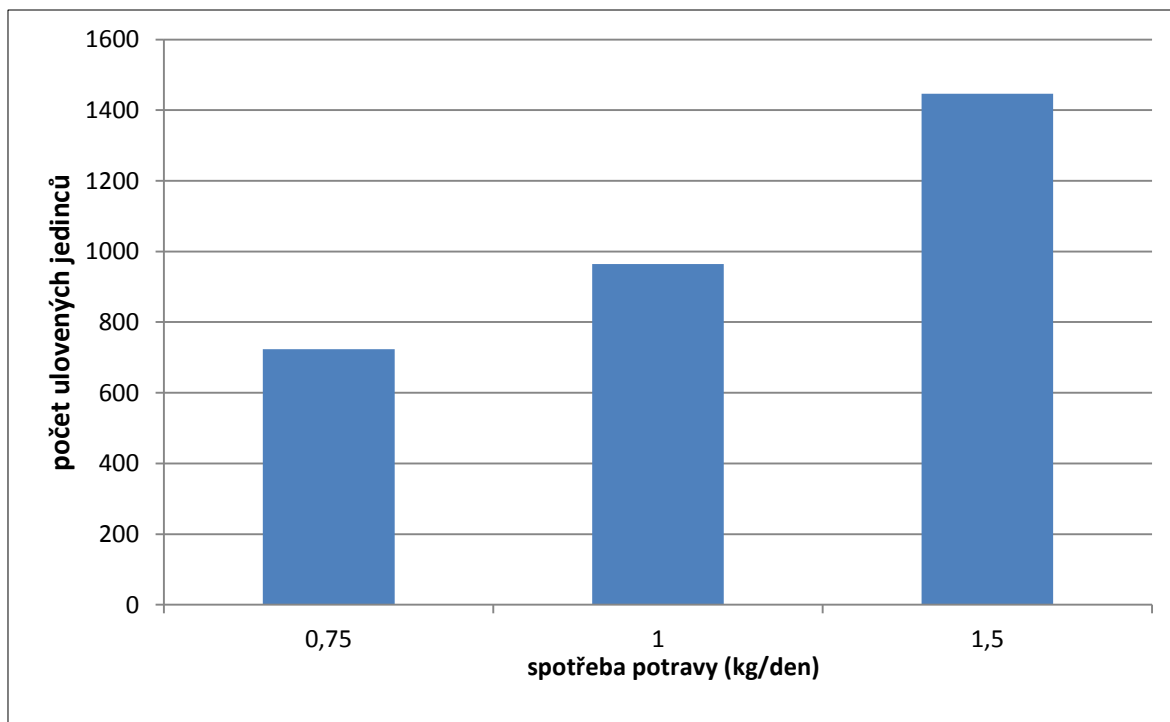
Obr. 17 – Odhadovaná celková hmotnost pstruhů obecných i duhových ulovených na Chotýšance za zimu 2005/2006 při různé denní spotřebě potravy vydry říční (počítáno pro 3 vydry lovící v revíru č. 431006 – Chotýšanka 1.).



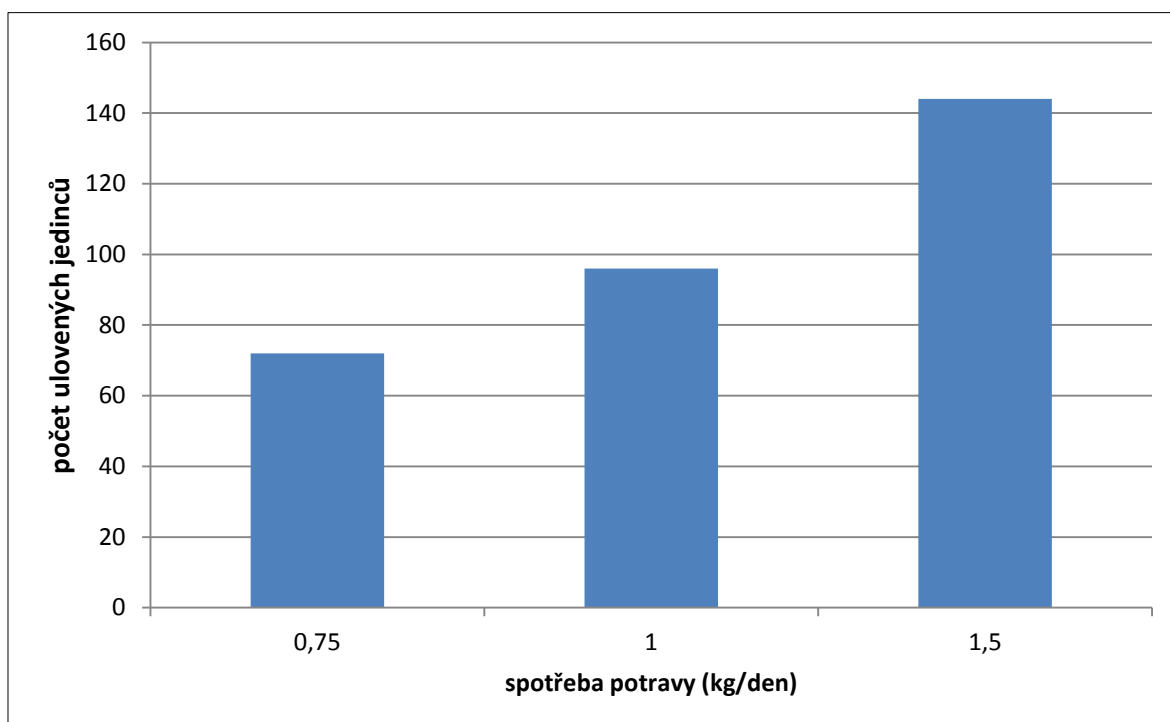
Obr. 18 – Odhadovaná celková hmotnost pstruhů obecných ulovených na Chotýšance za zimu 2005/2006 při různé denní spotřebě potravy vydry říční (počítáno pro 3 vydry lovící v revíru č. 431006 – Chotýšanka 1.).



Obr. 19 – Odhadovaná celková hmotnost pstruhů duhových ulovených na Chotýšance za zimu 2005/2006 při různé denní spotřebě potravy vydry říční (počítáno pro 3 vydry lovící v revíru č. 431006 – Chotýšanka 1.).



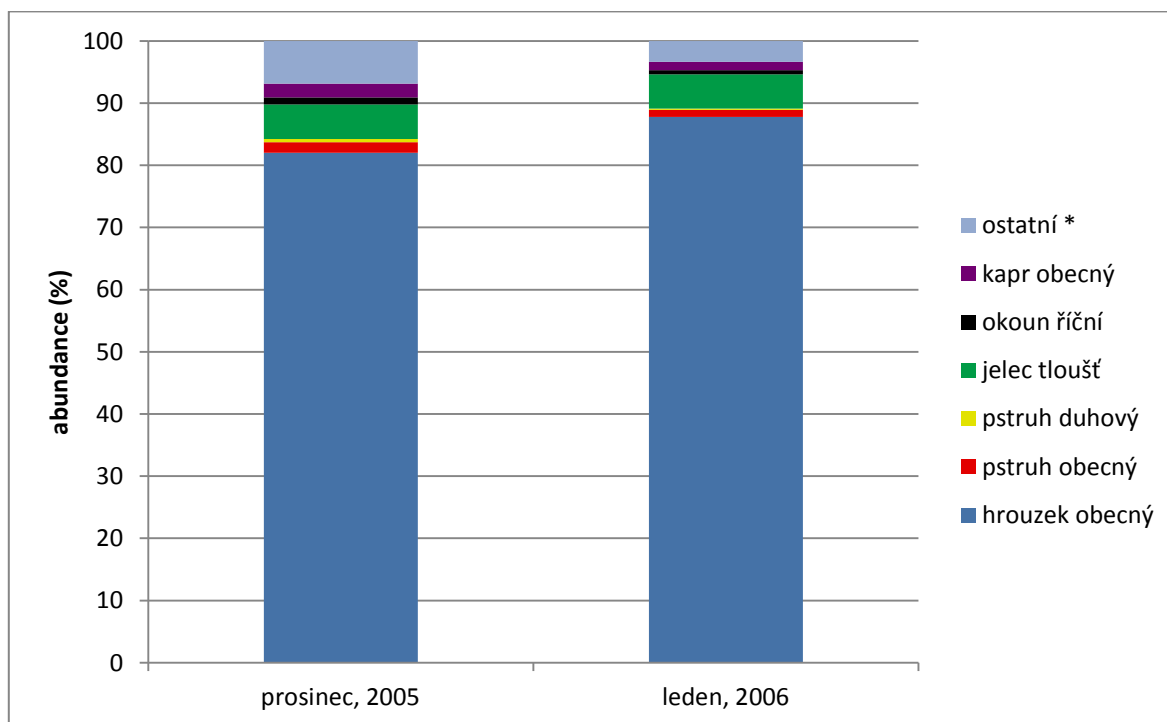
Obr. 20 – Odhadovaný počet pstruhů obecných ulovených na Chotýšance za zimu 2005/2006 při různé denní spotřebě potravy vydry říční (počítáno pro 3 vydry lovící v revíru č. 431006 – Chotýšanka 1.).



Obr. 21 – Odhadovaný počet pstruhů duhových ulovených na Chotýšance za zimu 2005/2006 při různé denní spotřebě potravy vydry říční (počítáno pro 3 vydry lovící v revíru č. 431006 – Chotýšanka 1.).

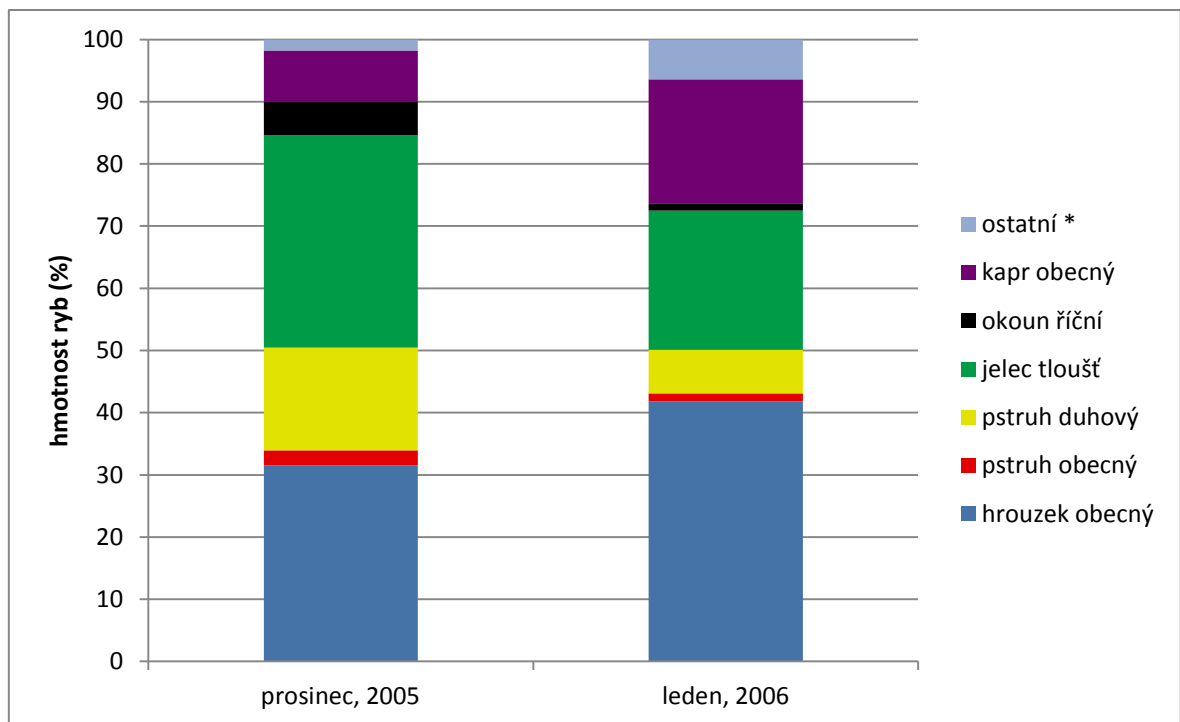
4. 4. Srovnání dvou sběrů ze stejné lokality

Dalším výstupem práce je srovnání jednoho úseku (Pařeží – brod u včelínů) z hlediska dvou různých sběrů. První sběr proběhl na tomto úseku 11. 12. 2005 a druhý 14. a 15. 1. 2006. Srovnání těchto úseků proběhlo nejprve z hlediska početního zastoupení jednotlivých druhů ulovených ryb a poté z hlediska hmotnostního zastoupení těchto druhů ryb. Pro srovnání úseků z hlediska porovnání obou veličin (početního i hmotnostního zastoupení jednotlivých druhů ryb) byl použit Chi-square test „dobré shody“. Výsledné hodnoty srovnání počtu ryb (χ^2 - test = 9,94, $p = 0,13$) neprokázaly, že by se sběry významně lišily. Naproti tomu výsledné srovnání hmotnosti ryb (χ^2 - test = 894,61, $p < 0,001$) prokázalo rozdíl mezi těmito dvěma sběry. Tyto výsledky jsou patrné i opticky, viz Obr. 22 a 23.



Obr. 22 – Složení potravy vydry říční na Chotýšance na úseku Pařeží – brod u včelínů z hlediska počtu ulovených ryb v prosinci 2005 a v lednu 2006.

*kategorie ostatní zahrnuje následující druhy ryb; v prosinci 2005: stěvlička východní, mřenka mramorovaná, jelec proudník; v lednu 2006: stěvlička východní, mřenka mramorovaná, jelec proudník, plotice obecná.



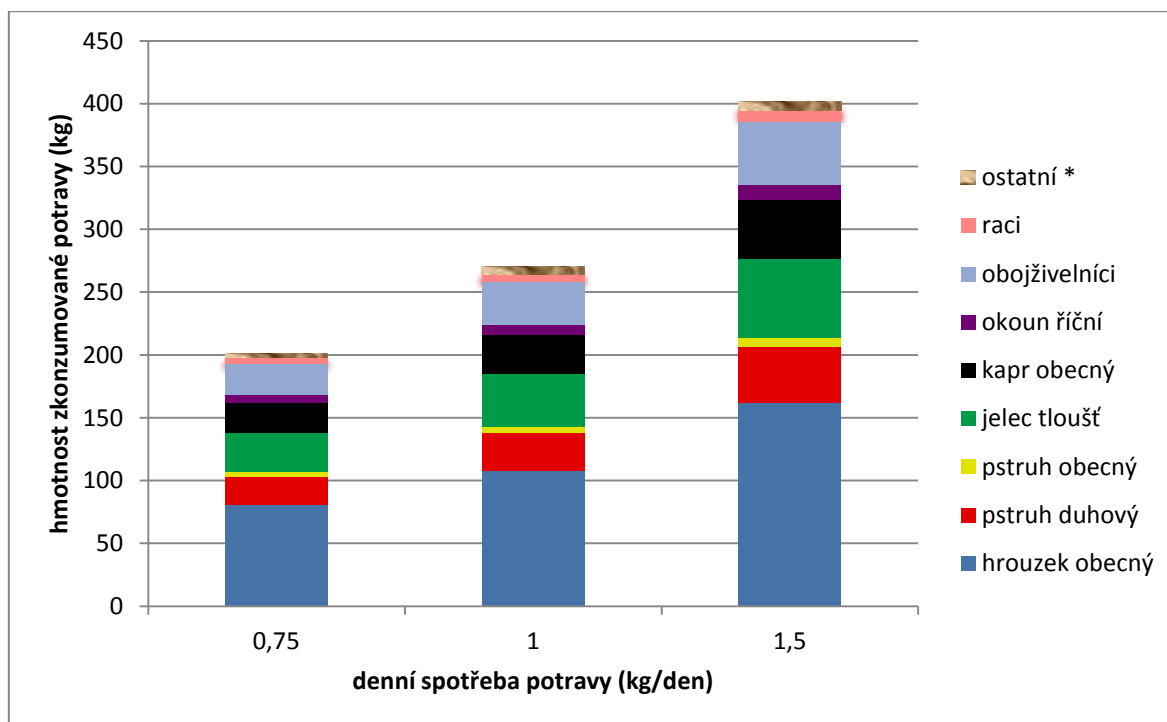
Obr. 23 – Složení potravy vydry říční na Chotýšance na úseku Pařezí – brod u včelínů z hlediska hmotnosti ulovených ryb v prosinci 2005 a v lednu 2006

*kategorie ostatní zahrnuje následující druhy ryb; v prosinci 2005: stěvlička východní, mřenka mramorovaná, jelec proudník, v lednu 2006: stěvlička východní, mřenka mramorovaná, jelec proudník, plotice obecná.

4. 5. Výpočet celkového predačního tlaku na rybí populaci za zimní období

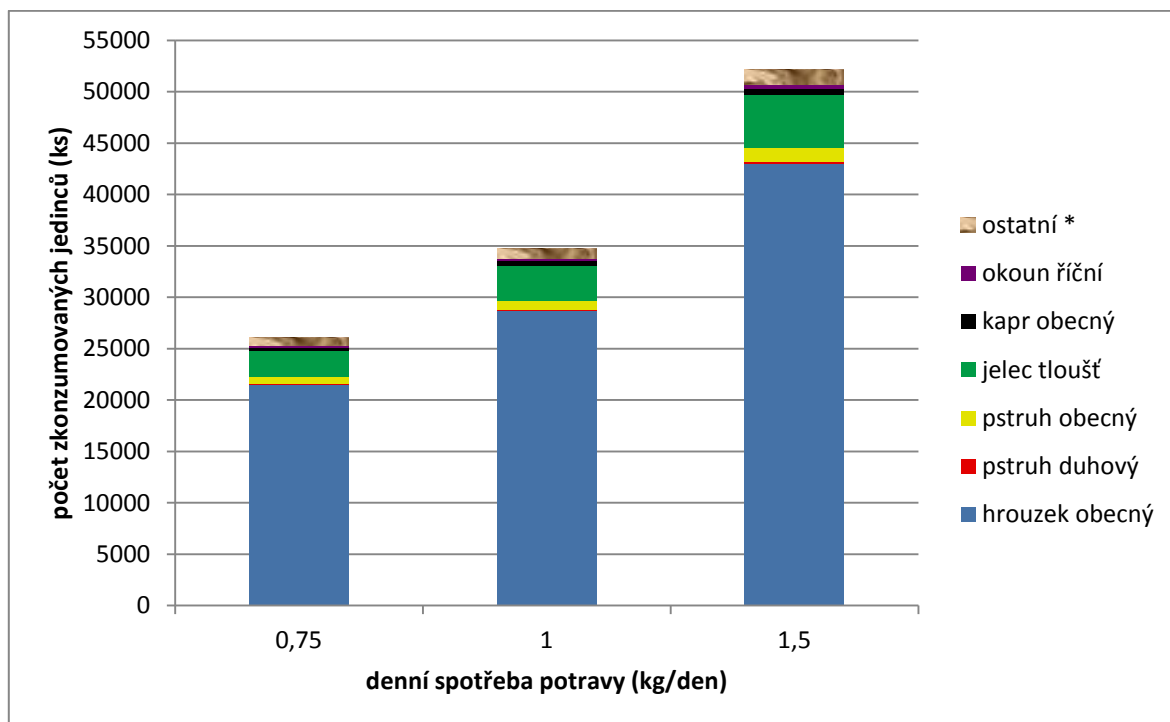
Expertním odhadem bylo zjištěno, že ve vzorcích A-F (tedy v úsecích „Smikov – Pařeží“, „Pařeží – brod u včelínů“, „brod u včelínů – Večerní Hvězda“) tvořili v potravě vydry z 15 % obojživelníci (především žáby, pravděpodobně skokani) a ve vzorku F (úsek Bílkovice – Slovénice) tvořili v potravě 15 % raci a 5 % obojživelníci. Spotřeba za zimu po všechny 3 vydry v kg hmotnosti kořisti je na Obr. 24, spotřeba v ks kořisti (přepočteno na jednotlivé kusy všech druhů ryb, které vydra za zimu uloví) na Obr. 25.

Tři jedinci vydry říční zkonsumují na sledovaném úseku Chotýšanky při denní dávce 0,75 kg celkem 26083 ks ryb, při denní dávce 1 kg 34759 ks ryb a při denní dávce 1,5 kg 52159 ks ryb. Nejvíce konzumovanou rybou byl hrouzek obecný. Vydry jich za zimu při denní dávce 0,75 kg zkonsumují 81 kg, což odpovídá 21 500 ks ryb. Při denní dávce 1 kg je to 108 kg a 28 660 ks ryb a při denní dávce 1,5 kg činí zimní spotřeba hrouzků 162 kg, což odpovídá 43 000 ks ryb. Hrouzek tedy tvoří podle počtu kusů většinovou složku potravy a podle hmotnosti nejdůležitější složku potravy vydry.



Obr. 24 – Odhadnutá hmotnost zkonsumované kořisti za zimu při různé průměrné denní spotřebě potravy vydry říční (počítáno pro 3 vydry lovící na revíru č. 413006 – Chotýšanka 1).

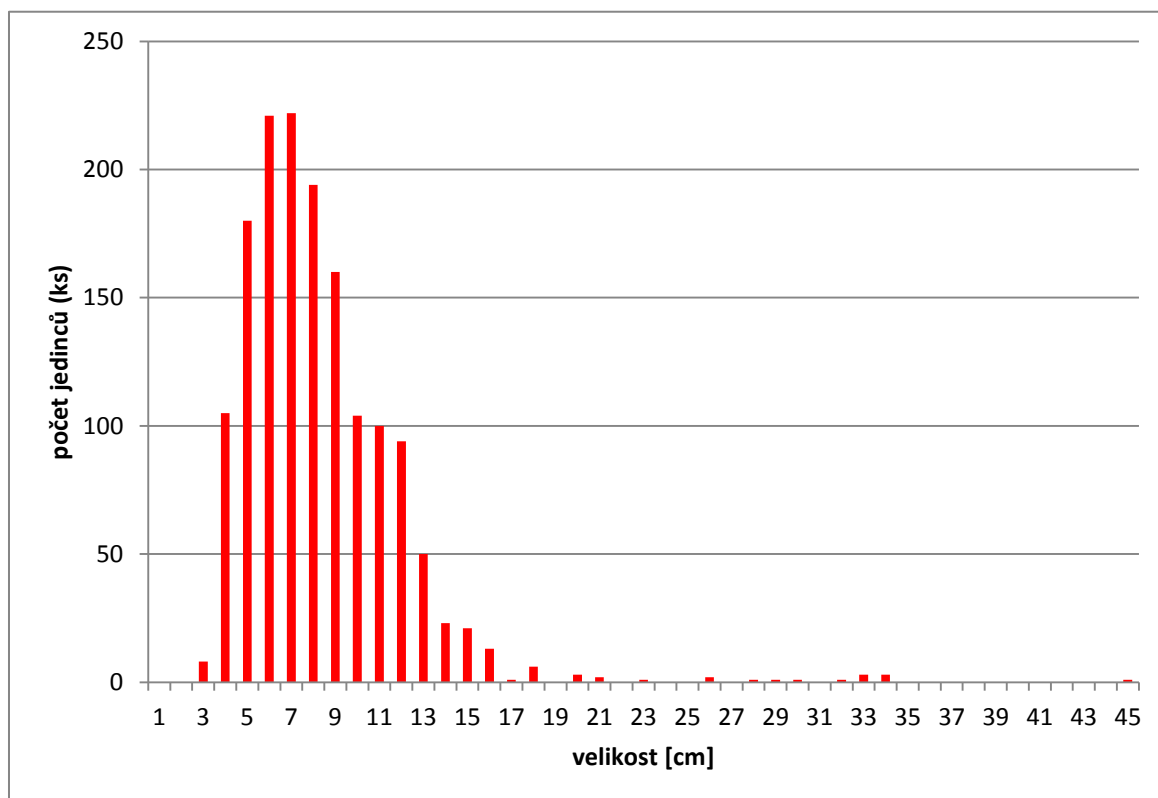
*ostatní druhy jsou v tomto případě mřenka mramorovaná, plotice obecná, jelec proudník, střevlička východní, ouklej obecná, vranka obecná.



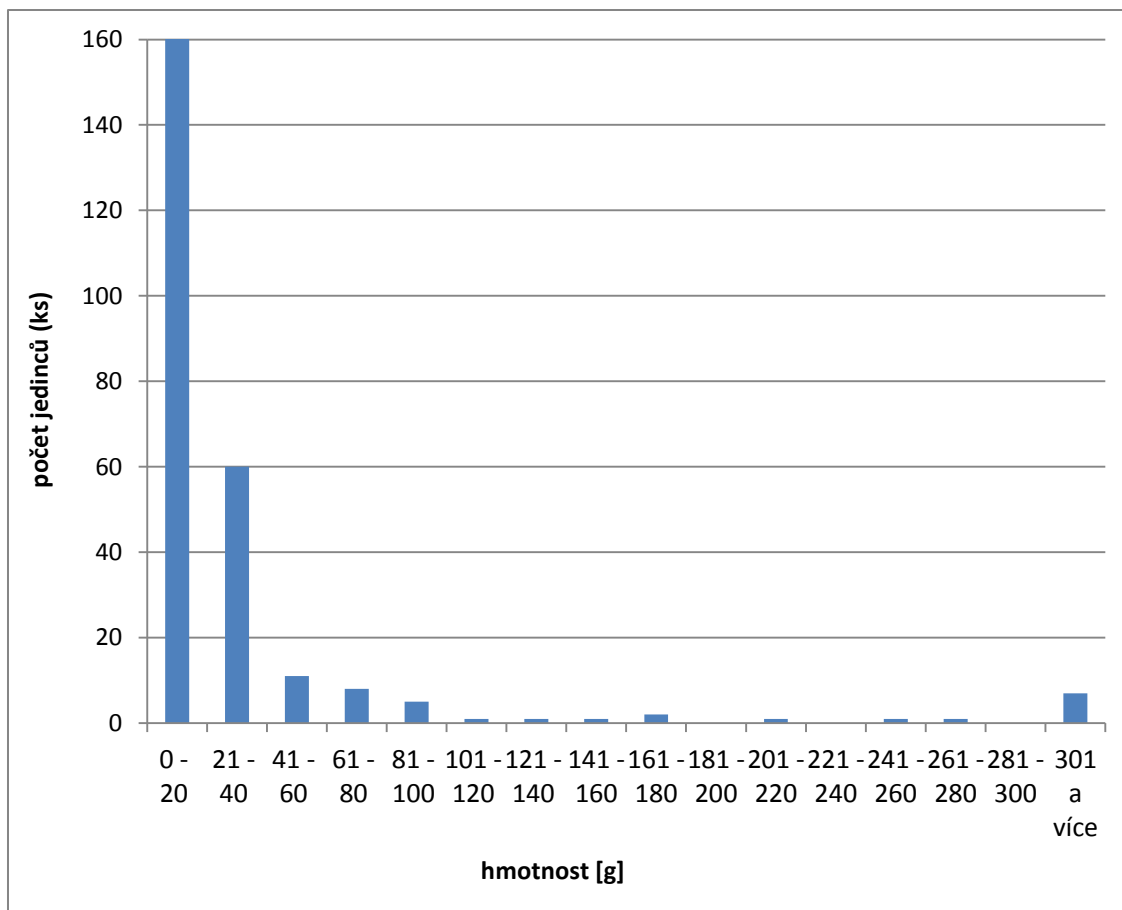
Obr. 25 – Odhadnutý počet zkonsumované kořisti za zimu při různé průměrné denní spotřebě potravy vydry říční (počítáno pro 3 vydry lovcí na revíru č. 413006 – Chotýšanka 1).

*ostatní druhy jsou v tomto případě mřenka mramorovaná, plotice obecná, jelec proudník, střevlička východní, ouklej obecná, vranka obecná.

Celkem byly v trusu vyder nalezeny a identifikovány zbytky 1531 ryb dvanácti druhů (z toho dva druhy ryb vysazované do Chotýšanky 1 MO ČRS Vlašim). Jejich velikostní rozložení ve vzorcích je na Obr. 26, hmotnostní zastoupení pak na Obr. 27. Největší zastoupení mají v potravě vydry na Chotýšance ryby ve velikostech cca 4 – 15 cm a ryby o hmotnosti do 20 g. Tuto kategorii tvoří v obou případech většinově hrouzci obecní. Ve vzorcích nebyly nalezeny žádné diagnostické kosti třetího vysazovaného druhu – lipana podhorního.



Obr. 26 – velikostní distribuce všech ryb nalezených ve vzorcích vydřího trusu na Chotýšance v zimě 2005/2006.



Obr. 27 – hmotnostní distribuce všech ryb nalezených ve vzorcích vydřího trusu na Chotýšance v zimě 2005/2006. V kategorii (0 – 20 g) je 1430 kusů ryb.

5. Diskuse

5. 1. Značkování a sběr trusu

Hlavní nevýhodou při studiu chování a života vyder je jejich plachost (CARSS 1995). Práce, které se zabývají složením jídelníčku vyder, jejich chováním, rozmnožováním a podobnými aspekty, jsou tímto faktem do určité míry limitovány. Sledování vyder je tak možné především v zimě díky stopování v napadaném sněhu (ARRENDAL a kol. 2007). Tato metoda se ukazuje jako nejefektivnější. Pro účely předkládané práce bylo použito mapování výskytu vydry na daném území, které dodali M. ČECH a P. ČECH (nepublikovaná data). Na této lokalitě byla zjištěna existence tří jedinců vydry říční. Jako metoda pro zjišťování kvalitativního a kvantitativního složení potravy se používá sběr a analýza trusových hrudek. Tuto metodu používají autoři všech studií, zabývajících se potravou vyder (ERLINGE a JENSEN 1981, CARSS a kol. 1990, KOŽENÁ a kol. 1992, SULKAVA 1996, CARSS a kol. 1998, HÁJKOVÁ 2001, ČECH A ČECH 2002, ADÁMEK a kol. 2003, COPP a ROCHE 2003, JACOBSEN 2005, CLAVERO a kol. 2008, ROMÁN 2011, ALMEIDA a kol. 2012 b) a další) a u většiny autorů podobných prací se s jinou metodou nesetkáme. Byla tedy použita i v předkládané studii a nevyskytl se u ní závažnější problém či nedostatek. Dá se tedy souhlasit s tím, že posloužila v této práci svému účelu a je dostatečně reprezentativní. Z hlediska možností při analýze jídelníčku vyder existují samozřejmě výjimky, např. práce BRITTONA a kol. (2006), která zkoumala potravu vydry říční v jihozápadní Anglii pomocí analýzy obsahu žaludku mrtvých jedinců (žaludek vyjmut veterinárním pracovníkem, šlo tedy o post mortem analýzu). Tato metoda se dá pochopitelně použít jen v některých případech a její využití u podobných prací je často nemožné (u předkládané práce to platí zcela, na zkoumané lokalitě se vyskytují tři jedinci a žádný během období vymezeného pro sběr trusu s největší pravděpodobností nepošel). Analýza obsahu žaludku má nevýhodu v tom, že ukazuje jen jednorázový pohled do stravování vydry, na druhou stranu ukáže i části ryb, které se v trusových hrudkách již nevyskytují. Velmi omezená je rovněž velikost vzorku.

Rybí potravě, kterou vydra pozře, trvá cca 1 – 5 hodin, (v závislosti na druhu ryby, její velikosti a zároveň aktivitě vydry), než projde trávicím traktem. Trusové značky zanechává tedy nejpozději druhý den po pozření kořisti (CARSS a kol. 1998). Díky tomu je tato metoda časově i místně poměrně přesná. Zbytky potravy, nalezené v zimním období, nebudou tedy výrazně staršího data (např. z letního či podzimního období). Můžeme tedy tvrdit, že předkládaná práce analyzuje skutečně jen tu potravu, kterou vydra pozřela v zimních měsících. Nebudou se tedy v sebraných vzorcích na lokalitě Chotýšanka objevovat zbytky ryb, které by mohly být výrazně staršího data.

Jako bylo již řečeno v kapitole „Materiál a Metodika“, výskyt vydry říční lze na sběrné lokalitě monitorovat pomocí trusových značek, které zanechává na většinou dobře viditelných místech – kameny, vystupující v toku, kameny na břehu toku, kamenná dlažba, beton a prefabrikát, dřevo, naplaveniny, bláto, igelit, pneumatiky a jiné odpady, které se nachází v blízkosti toku, a pobřežní

vegetace (BALÁZS a kol. 2000, TUČEKOVÁ a URBAN 2000). Zanechávání trusu na určitých místech (tzv. „značkování“) není náhodné. Výsledky práce, zabývající se strategií rozmístění trusových značek vyder v závislosti na charakteristice okolního prostředí (ALMEIDA a kol. 2012), poukázaly na účelné značení lokalit, na kterých je koncentrováno větší množství ryb, jež jsou zároveň snadněji dostupné. Zároveň existuje kladná korelace mezi procentuálním zastoupením rybí složky v potravě vydry (tedy i v trusu) a počtem značek, které vydra na dané lokalitě zanechává (ELSO a GILLER 2001, STITCHERT a kol. 2001, HARVEY a kol. 2005, WARREN a kol. 2010, WHITEWAY a kol. 2010). Míra značkování záleží na dostupném množství a velikosti ryb více, než na charakteristikách prostředí, jako jsou např. rychlost proudu, pobřežní vegetace, či prezence/absence lidského osídlení (LILES a JENKINS 1984, PRENDA a LORENCIO 1996). Výše zmíněné charakteristiky prostředí s výskytem a velikostí ryb pochopitelně souvisí, nejsou však hlavním určujícím faktorem pro strategii rozmístění trusu. V rozporu s výsledky těchto prací jsou výsledky studií staršího data, které se zaměřily na mapování vydřích značek na velkém území v závislosti na pobřežní vegetaci. Tyto práce ukazují na pozitivní korelaci mezi pokrytím břehu vegetací a počtem značek vyder (ADRIÁN a kol. 1985, MACDONALD a MASON 1985, DELIBES a kol. 1991). Metoda stopování aktivity vyder podle trusových značek je mírně kontroverzní a vyvolala mezi odborníky na rybožravé predátory velké diskuse (KRUUK a kol. 1986, KRUUK a CONROY 1987, MASON a MCDONALD 1987). Vydra si tímto způsobem značí nejlepší loviště na svém revíru, což značně ulehčuje život nejen samotnému predátorovi, ale i lidem, zabývajícím se analýzou složení její potravy. Sběr trusu byl v případě předkládané studie proveden odborníkem (M. ČECH, vedoucí předkládané práce), který má v tomto oboru dlouholetou praxi a dá se předpokládat, že byl trus sesbíráán dostatečně kvalitně a s velkou pečlivostí. Chotýšanka je poměrně malý tok, kde se trusové hrudky vyskytují především na břehu a to většinou v těsné blízkosti vodního toku, případně na kamenech přímo v toku. Problémy se sběrem by mohly nastat v případě, kdy by se jednalo o větší vodní tok, kde by nemuselo být jednoduché prozkoumat všechna možná místa, na kterých by se mohl trus teoreticky vyskytovat. Tento problém u mnou sledovaného toku naštěstí odpadá. Sběr trusu bývá v zimě o něco jednodušší než v létě, jelikož odpadá nutnost překonávat vegetační porosty na břehu, které omezují pohyb sběratele trusu a mohou zároveň zakrýt některé značky, které zůstanou zapomenuty. Nevýhodou zimního sběru je pochopitelně nízká teplota, se kterou se musí sběratel potýkat po celou dobu sběru.

Značkovací aktivita se liší podle ročního období. Značkovací aktivita bývá nejvyšší v zimě z důvodu většího přísunu potravy (endotermní živočichové potřebují při nižších teplotách vyšší přísun potravy kvůli nutnosti udržení stálé vnitřní teploty). Značkování vyder probíhá nejen na místech, kde jsou trusové značky dobře pozorovatelné pro samotného jedince (a pochopitelně i pro ostatní jedince téhož druhu), ale občas i na místech, kde dochází poměrně záhy k likvidaci značky. Tato místa představují např. kameny omývané vodou či vlnami a to především v případě vyder, žijících a lovcích na mořském pobřeží. Důvod tohoto chování může být vysvětlen např. tím, že tyto značky mají sloužit

ke svému účelu jen na omezenou dobu. Dalším vysvětlením krátkodobějšího značkování může být fakt, že daná lokalita neposkytuje až tolik hojnosti potravy a vydra si na tomto místě chce označit své loviště jen na kratší dobu, aby ji tato značka po vyčerpání místních zdrojů potravy nemátla (REMONTI a kol. 2011).

5. 2. Složení potravy vydry říční

5. 2. 1. Rybí složka potravy

Vydra říční loví ryby většinou v poměru, který odpovídá lokální nabídce prostředí. Tuto skutečnost uvádějí takřka všichni autoři, kteří studují potravní složení vydry říční (např. BREATHNACH a FAIRLEY 1993, KRUK 1993, JURAJDA a kol. 1996, ČECH A ČECH 2002, COPP a ROCHE 2003, OTTINO a GILLER 2004, JACOBSEN 2005, GEORGIEV 2006 a), KRUK 2006). Na pstruhových a pstruhovo – lipanových revírech, mezi které patří i Chotýšanka, je to vedle hrouzka obecného především jelec tloušť, který je zde typickým a poměrně hojným druhem (ne však tak hojným jako hrouzek, M. ČECH, ústní sdělení). V předkládané studii nemůžeme s jistotou potvrdit či vyloučit, zda vydra lovila ryby skutečně rovnoměrně vzhledem k jejich nabídce v toku, nicméně máme k dispozici práci ČECHA a ČECHA (2002), která také zkoumala složení potravy vydry říční na Chotýšance, ačkoli na lehce odlišných úsecích tohoto toku. Práce ČECHA a ČECHA (2002) uvádí, že vydra v tomto případě lovila druhy ryb vzhledem k jejich proporcionální nabídce a neprojevila žádnou významnější specializaci. Podobné výsledky přinášejí i další práce, monitorující složení potravy vydry na podobných lokalitách (KOŠČO a kol. 2000). Jiné výsledky na podobných lokalitách přináší práce Hájkové (HÁJKOVÁ 2001), když uvádí jako hlavní složku potravy pstruha obecného. Pstruh může tvořit většinovou složku potravy v těch tocích, kde existuje přežívající a rozmnožující se populace tohoto druhu. V případě Hájkové, která prováděla svůj výzkum na příkladně pstruhových revírech na Slovensku, se ovšem dalo s podobným výsledkem počítat. Chotýšanka, ačkoli zanesena v dokumentech taktéž jako pstruhový revír, se svým charakterem od těchto lokalit značně liší (je méně vhodná pro přežití pstruhů). V Chotýšance žádná efektivně fungující populace podle výsledků této studie i studie ze zimy 2000/2001 (ČECH A ČECH 2002) s největší pravděpodobností neexistuje. Při srovnání předkládané práce s prací Hájkové a podobnými pracemi, které by se mohly v budoucnu objevit, je nutná opatrnost a zároveň jsou nezbytné informace o tom, jak vypadají populace pstruhů na zkoumané lokalitě (především jsou – li alochtonní či autochtonní).

Někteří autoři vykazují ve svých pracích, zabývajících se složením potravy vydry říční, z hlediska lovu dominantních druhů ryb jiné výsledky, než uvádí předkládaná práce z Chotýšanky a práce citované v odstavci výše. Studie z jihozápadního Španělska (BLANCO-GARRIDO a kol. 2008), zkoumající potravu vyder na řece Guadiana, poukázala na fakt, že se vydra v této lokalitě vyhýbá

invazním druhům ze skupiny okounkovitých (Centrarchidae), jejichž podíl byl v analyzovaných vzorcích trusu výrazně nižší, než jejich podíl v prostředí, ve kterém se vydry pohybují a loví. Při umělém zvýšení podílu místních druhů v řece se zvýšil i jejich podíl v potravě vydry, zatímco na zvýšený podíl invazních druhů vydry nijak nereagovaly. Tento fenomén by mohl ohrozit populace divokých vyder kvůli rostoucímu počtu invazních druhů ryb v evropských řekách. V případě pstruha obecného, vysazovaného do Chotýšanky, se nejedná o invazní či nový druh, je tedy zcela pochopitelné, že se jejich podíl v potravě po vysazení zvýšil. Jiná situace může nastat u pstruha duhového, který se v toku normálně nevyskytuje a není v naší přírodě druhem původním (nejedná se ale o invazní druh, tato ryba se v našich podmínkách dokáže rozmnožit jen sporadicky a to i navzdory častému vysazování). Vydra na vysazení pstruhů duhových reagovala pozitivně, zařadila je do svého jídelníčku. Lipan podhorní se v toku podle informací z práce ČECHA a ČECHA (2002) běžně nevyskytuje a jeho vysazení se neprojevovalo ani v potravě vydry říční, kde tato ryba úplně chybí. Možné důvody absence lipana jsou diskutovány v posledním odstavci kapitoly 5.6. Absence lipana podhorního ve vzorku (viz dále).

Ryby tvoří na Chotýšance dominantní složku potravy vydry (téměř 85 %). Toto zastoupení rybí kořisti se objevuje na lokalitách, kde jsou ryby hojné, dostupné a vydra není nucena přejít k alternativní kořisti. Podobné procentuální zastoupení rybí kořisti v potravě udávají i další autoři (např. MASON a MCDONALD 1986, KOŽENÁ a kol. 1992, HÁJKOVÁ 2001, ROCHE 2001, LANZSKI a SALLAI 2006), kteří prováděli analýzu na místech s dostatečnou nabídkou rybí potravy. Nerybí část potravy tvoří na těchto lokalitách buď obojživelníci a korýši (hlavně raci), a to v případě, že vydra loví na menších vodních tocích, nebo vodní ptáci (především kachny) na lokalitách, kde převládají rybníky. V případě Chotýšanky se podle výsledků analýzy trusu dá předpokládat, že je rybí potrava pro vydry na této lokalitě dostatečně přístupná v množství, které jim umožňuje lovit svou kořist v poměru, který jim vyhovuje a není nijak výrazně omezující. Nerybí část potravy tvoří v toku obojživelníci a v případě jednoho úseku i raci. Nenašly se zbytky vodních ptáků, což je vzhledem k charakteru toku poměrně pochopitelné.

Existují případy, kdy vydra nevyužívá maximálně při svém lovu dominantní složku ekosystému (tedy nejvíce zastoupený druh) a to i v případě, že se jedná o rybí druh. Studie ze středního Portugalska (SALES-LUIS a kol. 2007), zabývající se analýzou složení potravy vydry říční v tomto regionu, zjistila nedostatečné zastoupení slunečnice pestré (*Lepomis gibbosus*) ve vydří potravě. Zkoumaná lokalita se skládala z velké přehrady a malých přítoků. Slunečnice se na zkoumané lokalitě vyskytovala ve velkém množství právě v přehradě, nikoli však v okolních tocích. Z hlediska početnosti populace slunečnic a jejich zastoupení v potravě byly tyto ryby podhodnoceny, ačkoli tvořily největší zastoupení biomasy v trusových hrudkách. Jejich zastoupení v potravě bylo nejmenší během té části roku, kdy jsou nejhojnější, tedy v létě. Tento výsledek může být způsoben faktem, že slunečnice nejsou v této části Evropy původním druhem a vydra se na ně nestačila zatím plně zaměřit. Dalším vysvětlením může být to, že se jedná o ryby z řádu ostnoploutvých, čeledi okounkovitých,

kteří často disponují ostrými výrůstky a tuhými ploutvemi, což může znesnadnit jejich konzumaci. Tato morfologická adaptace se ovšem nevyskytuje ve významné míře u nepůvodních druhů ryb v Chotýšance (pstruh duhový, střevlička východní), což může být jedním z důvodů, proč se tyto druhy ryb v potravě objevují. Výběr kořisti podle vnější morfologie je znám u těch rybožravých predátorů, kteří konzumují potravu v celku (kormorán, ledňáček – ČECH a kol. 2008, ČECH a ČECH 2011), mezi které ovšem vydra díky své schopnosti rybu rozkousat a rozžvýkat nepatří. Poměr slunečnic v potravě klesal v případě, že měla vydra k dispozici alternativní kořist. Zastoupení v potravě v poměru k zastoupení v nádrži a přítocích bylo pro tento druh (slunečnice pestrá) nižší než pro místní druhy ryb, ale i pro obojživelníky. Obojživelníci zde byli poměrově mírně preferováni před jedním určitým druhem ryb, což je jev poměrně neobvyklý, ačkoli jejich prevalence v potravě byla vysoká hlavně v době páření (na jaře) a v tocích, kde tvoří kvůli nedostatku rybí kořisti nejdůležitější alternativní zdroj potravy. Vydra využívala jednotlivé složky potravy více v době jejich největší hojnosti a aktivity (s výjimkou slunečnic, kde byl tento trend opačný), což ukazuje spíše na oportunistické chování než na specializaci. Důvod, který vedl k částečné ignoraci slunečnic (což naopak oportunistickému chování odporuje), nebyl plně zjištěn, ačkoli některé nápady a teorie byly nastíněny již výše.

5. 2. 2. Alternativní (nerybí) složka potravy

Ryby tvořily v případě vyder na Chotýšance téměř 85 % celkové hmotnosti kořisti. Tento poměr rybí a nerybí části potravy značí, že není vydra na tomto území nijak výrazně potravně omezována. Díky tomuto faktoru zde odpadá nutnost částečného či úplného přejití k alternativní kořisti. Tento fenomén je známý pro většinu území střední Evropy, kde není obvykle nijak potravně omezována. Nejedná se tedy o limitující faktor, jako je tomu v jiných oblastech Evropy, například při některých řekách ve Skotsku (KRUUK a kol. 1993), na Shetlandských ostrovech (KRUUK a kol. 1991) a na Atlantickém pobřeží Portugalska (BEJA 1996). Za pozoruhodnou výjimku lze považovat snad jen studii z periodicky vysychající řeky Zagyva v severním Maďarsku (KOŠČO a kol. 2000). Populace vydry říční jsou v jiných částech Evropy naopak ohroženy změnami zásob potravy, a to hlavně úbytkem rybí složky. Tento fenomén byl pozorován především v oblasti jižní Evropy, kde dochází k častým poklesům hladiny především u menších toků, což má negativní vliv na početnost rybích populací na těchto lokalitách. Pokud by začalo docházet k poklesu početnosti ryb i v ostatních částech Evropy (např. z důvodu nadměrného rybolovu, znečištění vodních zdrojů atd.), měl by tento jev s největší pravděpodobností vliv i na početnosti vyder. Podle některých autorů (KRUUK 2006) byl pokles početnosti rybích populací v minulosti běžný i ve střední Evropě a zůstává aktuálním problémem. Vydra říční vykazovala na podobné lokalitě vysoké zastoupení ryb v potravě i před vysazováním lipana a obou druhů pstruha, jak vyplývá z práce ČECHA a ČECHA (2002). Nedá se tedy předpokládat, že by byla existenčně závislá na vysazovaných rybách. Vydra je na Chotýšance

zvyklá lovit kromě pstruhů i ostatní (často menší) druhy ryb, především hrouzka obecného. Přechod z ryb „cizích“ na ryby „místní“ by tedy v případě ukončení programu vysazování pstruhů a lipanů nebyl z hlediska přežití populace vyder s největší pravděpodobností žádným výraznějším problémem.

Obojživelníci tvořili na zkoumaných úsecích Chotýšanky v šesti zkoumaných vzorcích cca 15 % a v jednom vzorku cca 5 % potravy. Raci se našli pouze v jediném ze vzorků ze sedmi a tvořili zde cca 15 % potravy. Vzorek, ve kterém byli identifikováni raci, byl zároveň vzorkem, kde měli obojživelníci v potravě nejmenší zastoupení (již zmíněných 5%). Obojživelníci a raci tvoří důležitou část potravy vydry na těch lokalitách, kde se vyskytují v hojnějším množství (např. ERLINGE a JENSEN 1981, TOMAN 1995, ROCHE 1998, PRESTON a kol. 2006). Poměr obojživelníků v potravě v závislosti na ročním období je věčným tématem diskuse mezi odborníky, zabývajícími se strategií lovu vydry a změnami v jídelníčku během roku. Některé práce (PRESTON a kol. 2006) uvádějí, že zastoupení obojživelníků v potravě narůstá především v období podzimu a zimy, kdy přechází postupně do strnulého stavu v zimním spánku a stávají se tak snadnou kořistí. Vydra v zimním období, které je teplotně méně příznivé a vyžaduje vyšší příjem potravy z důvodu teplokrevnosti, vyhledává spolehlivější zdroje potravy, které jí pomohou inkriminované období přečkat. Jiné práce (ALMEIDA a kol. 2013) udávají vyšší zastoupení obojživelníků v období letním. V létě se zvyšuje diversita potravy, kterou vydra konzumuje díky vyšší aktivitě kořisti, která je v případě vydry většinou studenokrevná. Ryby, obojživelníci, raci i další živočichové jsou aktivnější a díky tomu i snadněji detekovatelní (BARBARESI a GHERARDI 2001, NUNN a kol. 2010). Některé práce (GRIFFITHS 1997) udávají vyšší podíl obojživelníků v potravě vydry v létě a na přelomu zimy a jara. Zatímco letní zastoupení je jasné a bylo diskutováno již výše, aktivita na přelomu zimy a jara (a tím i častější predace) je vysvětlována reprodukčními aktivitami některých druhů žab, které kladou vejce již brzy po roztátí sněhu či přímo na roztávající sněh. Snaží se tímto způsobem získat výhodu oproti konkurentům, jejichž potomci budou kvůli pozdější snůšce znevýhodněni. V zimním období bývají aktivní jen některé druhy ryb a to v menší míře. Na otázku, zda existuje u vydry preference obojživelníků v závislosti na ročním období, neumí světová literatura zatím jednoznačně odpovědět, ačkoli pravděpodobnějším a ve světové literatuře častějším názorem je zvýšení predace obojživelníků právě v zimním a časně jarním období. To by pro naši práci znamenalo, že zastoupení obojživelníků v letních měsících bude s největší pravděpodobností nižší než zmíněných 15 %, resp. 5 %. Naše práce se nezabývala identifikací jednotlivých druhů obojživelníků, nicméně ty zde tvoří výhradně žáby, podle odhadu pravděpodobně skokani. Identifikací jednotlivých druhů se zabývají podobné práce v případech, kdy je jedná o cílenou analýzu predčního tlaku vyder na populaci obojživelníků (PAGACZ a WIZCZUK 2010) nebo přímo na jeden druh, kdy se často zkoumá jejich vliv na populace ropuchy obecné (SLATER 2002). Cílem předkládané práce je spíše vyčíslení predčního tlaku na vysazované ryby (pstruh obecný, pstruh duhový a lipan podhorní) a přesné stanovení predace obojživelníků z hlediska jednotlivých druhů by přesahovalo náplň této diplomové práce.

Obě tyto skupiny (obojživelníci i raci) jsou v našich vodách v posledních letech nepříliš hojné a narůstající populace vydry říční na našem území mohou mít na jejich populaci nemalý vliv (KEPR 2001). Obojživelníci a korýši mohou tvořit hlavní složku potravy vydry v lokalitách, kde se ryby vyskytují v menším množství. Jedná se především o menší vodní tůňe, periodicky zaplavované lokality či lokality, jejichž vodní hladina je výrazně závislá na dešťových srážkách. Tento trend se podařilo vysledovat především u populací vyder ve Středomoří (BEJA 1996, PEDROSO a SANTOS – REIS 2006, PRIGIONI a kol. 2006, REMONTI a kol. 2008, RUIZ-OLMO a JIMENEZ 2009). V této části Evropy není nabídka potravy v podobě ryb většinou tak bohatá, jako např. ve střední Evropě. Obnovení populací vydry říční je zde nejvíce závislé právě na populacích obojživelníků, především ropuchy obecné, jak uvádí některé studie (AYRES a GARCIA, 2009, 2010, 2011). V některých případech může podíl obojživelníků v potravě v zimě znamenat až 80 – 90 % celkové hmotnosti potravy, jak udávají ve své studii AYRES a GARCIA (2010). Predace vydry říční by mohla mít na místech s menším výskytem ryb velký dopad právě na populace žab, případně čolků či mloků a to hlavně v oblastech, kde dochází k nahromadění zvířat na menších vodních plochách se synchronizovanou každoroční reprodukční aktivitou (COGA INICEANU a kol. 2010). Podobná situace není na Chotýšance moc očekávatelná, jelikož se jedná o lokalitu s dostatečným výskytem ryb a poměrně stálým odtokem, kdy se obojživelníci pravděpodobně vyskytují roztroušeně po celém území. Podobné hodnoty procentuálního zastoupení se v našich podmínkách (myšleno ČR) nevyskytují a Chotýšanka není v tomto případě výjimkou.

Jak bylo napsáno již v úvodu práce, některé druhy žab (např. již zmiňovaná ropucha obecná) jsou schopny bránit se pozření produkcí jedu z podkožních žláz. Díky tomu se těmto živočichům daří vyhýbat se pozornosti vyder v případech, že mají vydry k dispozici dostatek ryb, kterými se mohou živit. Jiná situace nastává při nedostatku rybí potravy, kdy je vydra nucena vyhledat alternativní kořist. Při nedostatku ryb se dokáže dobře přizpůsobit i konzumaci těchto jedovatých žab. Zvýšená predace obojživelníků není u vyder nic výjimečného (WEBER 1990, SIDOROVICH A PIKULIK 1997, SLATER 2002, AYRES a GARCIA 2009, COGALNICEANU a kol. 2010, AYRES a GARCIA 2011). Tato situace může nastat např. v biotopech s velkým množstvím menších jezírek a tůňí, kde je velká koncentrace žab, zvláště na jaře v období páření (SIDOROVICH a PIKULIK 1997). Podmínky, ve kterých dochází k tomuto fenoménu, se ovšem značně liší od podmínek na potoce Chotýšanka.

Vysoké zastoupení obojživelníků v potravě vydry udává také studie z jihovýchodního Polska (PAGACZ a WIZCZUK 2010). Obojživelníci zde tvořili 43 % ulovené kořisti (počítáno na kusy) a 54 % biomasy. Dominance této složky potravy byla zjevná především na jaře (páření) a v zimě (hibernace). Takto vysoký počet obojživelníků v potravě si autoři vysvětlují nedostatkem rybí potravy v řece a zároveň dobrou dostupností této alternativní potravy, která je především v zimě a na jaře vydrou často preferována. Svůj vliv může mít i energetický výdej, nutný k lovu ryb v zimě, kdy má voda nízkou teplotu. Lov obojživelníků je v zimě méně náročný než lov ryb. Faktory jako efektivita lovu, nashromáždění kořisti na jednom místě, čas strávený hledáním a lovem, mobilita kořisti a

aktuální fyzická kondice jedince hrají při zimním lovu významnou roli. Vydra chce v tomto období strávit lovem co nejméně času a složení jejího jídelníčku podle toho vypadá. Lokalita, na které v Polsku proběhl výzkum, se nachází v horském prostředí. Hojný výskyt obojživelníků na podobných místech (tedy menší toky s nedostatkem ryb) má pravděpodobně velký vliv na přežití vyder, a to zvláště ve studenějších měsících (PAGACZ a WIZCZUK 2010). Vydry jsou známé svojí teritorialitou, nicméně v některých případech jsou schopny opustit svá stanoviště a vydat se na cesty právě za lepší nabídkou snadněji dostupné potravy. Vydry ve Skotsku (WEBER 1990) absolvovaly podle pozorování 3,5 km dlouhý pochod k močálu, kde se živily hibernujícími žábami. Podobné pozorování uvádí také SULKAVA (1996) ve své studii z Finska. Ve studenějších oblastech (v horách či v severnějších částech Evropy) bývá toto chování spjata se zamrznutím vodních ploch a menších vodních toků, což často nedává vydrám jinou šanci. Migrace vyder za potravou se na Chotýšance nepředpokládá, jelikož potok v zimě díky svému charakteru obvykle nezamrzá, nebo ne v celé své délce (M. ČECH, ústní sdělení). Obojživelníci sice představují podle některých autorů kaloricky méně vydatnou stravu (NELSON a KRUIK 1997), nicméně jejich lov je v zimním období energeticky výhodnější než lov ryb, pokud se ovšem vydra podaří najít místo jejich zimoviště. Práce z Polska zjistila mimo jiné opravdu radikální pokles počtu obojživelníků v potravě vydry v létě, což dobře koresponduje s výsledky většiny studií, citovaných v této diplomové práci. Přínos studie z Polska spočívá ve zjištění, že obojživelníci mohou tvořit podle biomasy většinou složku potravy, což nebývá u podobných prací obvyklé. U předkládané práce k ničemu takovému nedošlo a nedá se předpokládat, že by se situace od té doby změnila. Vzhledem k faktu, že mají vydry v Chotýšance podle výsledků předkládané studie k dispozici širokou nabídku rybí potravy, odpadá nutnost přejít ve větším měřítku na lov obojživelníků či korýšů (v případě Chotýšanky i Středomoří většinou raků). Raci tvořili v případě Chotýšanky 15% hmotnosti potravy na úseku „Bílkovice – Slověnice“. Na zbylých třech úsecích nebyly nalezeny v trusu vydry žádné zbytky raků. Tento fenomén se dá vysvětlit nejspíše charakterem toku, který je pro raka říčního nejpříjemnější právě na úseku „Bílkovice – Slověnice“ (M. ČECH, nepublikovaná data).

V potravě vydry říční na zkoumané lokalitě nebyly nalezeny žádné zbytky savců, plazů, či vodních nebo jiných bezobratlých. Tento fakt vypovídá o tom, že se tyto živočichové na lokalitě v zimním období buď nevyskytují ve velkých počtech, jsou zde méně dostupní, nebo není jejich lov pro vydru výhodný. V případě, že nemá vydra k dispozici dostatečně velkou nabídku ryb, je nucena přejít k jiné, pro tento druh méně obvyklé a především méně vhodné kořisti. Bývá to například na lokalitách se znečištěnými vodami, které jsou chudé na rybí obsádku, či na lokalitách, na nichž se ryby nevyskytují z jiných důvodů, například vysychání menších toků v zimním období (BALÁZS a kol. 2000, TUČEKOVÁ a URBAN 2000). Značnou část potravy může tvořit v těchto případech právě kombinace ptáků a savců. Z ptáků nemusí jít nutně jen o ptáky vodní, jejichž výskyt je často vázán na přítomnost ryb, ale i o jiné druhy – v jednom případě byly v trusu nalezeny zbytky ptáků velikosti dospělého bažanta. V této studii se jednalo o ojedinělý nálezy zbytků a není jisté, o jaký druh ptáka se

jedná. Relevance tohoto nálezu vzhledem k lovecké strategii vydry nemusí být nikterak významná (KOŠČO a kol. 2000). Mezi savce, lovené vydrou především při nedostatku rybí kořisti, patří hlavně menší hlodavci z čeledi myšovitých (Muridae) a hmyzožravci z čeledi rejskovitých (Soricidae) (např. GEORGIEV 2006 a) b), MCMAHON a MCCAFFERTY 2006, SALES-LUIS a kol. 2007, ČECH a ČECH 2009, PAGACZ a WITCZUK 2010, COUSINS a kol. 2011, ALMEIDA a kol. 2012 a). Nezanedbatelnou část potravy může tvořit také vodní hmyz (např. potápníci čeledi Dytiscidae). Vodní hmyz je ale často považován za zbytky potravy z trávicího traktu jiných živočichů, které vydra ulovila a zkonzumovala (KOŽENÁ a kol. 1992, TOMAN 1995). Vyšší procento zastoupení hmyzu v potravě může poukazovat i na přímou konzumaci, jak zjistili rozbořením trusu někteří autoři (např. TOMAN 1995, ROCHE 1998). Menší vodní bezobratlí bývají obvykle sekundární kořisti, obsaženou v žaludku větších živočichů, které vydra sežrala. Tento typ potravy se vydře díky jejím výjimečným loveckým schopnostem nevyplatí vyhledávat. Větší bezobratlí jsou naopak většinou konzumováni přímou predací ve chvíli, kdy na ně vydra narazí. Nicméně i zde platí, že nebývají speciálně vyhledávanou složkou potravy (GEORGIEV 2006 b). Vydra může při nedostatku jiné, vhodnější kořisti přejít částečně i na rostlinnou stravu, která může tvořit v ojedinělých případech významnou část kořisti (až 25 % hmotnosti potravy - KOŠČO a kol. 2000), i když se v tomto případě jedná spíše o unikátní případ než o nějaký trend. Jak bylo již napsáno výše, v potravě vydry v předkládané práci nebyly nalezeny žádné zbytky savců, ptáků či vodních bezobratlých. V případě savců a ptáků si můžeme být analýzou trusu poměrně jisti, že zde vydra žádné podobné živočichy nelovila, jelikož jsou jejich kosti v trusu dobře viditelné a identifikovatelné. Jejich zbytky by byly rovněž nalezitelné na březích toku. Části bezobratlých mohou být po průchodu trávicím traktem zčásti či zcela rozpuštěny žaludečními šťávami, což znesnadňuje jejich identifikaci. Chitinozní části exoskeletu by se zachovat mohly, což se týká např. krovek vodních brouků. Tento fakt by ovšem neměl být pro předkládanou práci významnějším problémem, jelikož se zabýváme především vyčíslením predčního tlaku na vysazené ryby a vodní bezobratlí netvoří hmotnostně v potravě nijak velký podíl. Předkládaná práce analyzuje potravu vyder v zimním období, není tedy pravděpodobné, že by se v potravě nějaké bezobratlí objevili, což se také potvrdilo.

Konzumace teplokrevných živočichů by mohla být pro vydru teoreticky nejlepším řešením, nicméně jejich lov je především v zimních měsících natolik energeticky vyčerpávající, že se vydrám v našem případě nevyplatí. Ptáci se mohou vyskytnout ve významnějším množství v potravě vydry v případě, že dojde k rychlému poklesu rybí početnosti na lokalitě (např. při vysychání tůní). V tomto případě se vydra buď musí spokojit s energetičtěji náročným lovem teplokrevné kořisti, nebo změnit teritorium a odejít jinam (LANSZKI a SZÉLES 2006). Žádná z těchto variant se v době sběru na zkoumané lokalitě na Chotýšance neukázala reálnou.

5. 3. Velikost a počet lovených ryb na Chotýšance

V potravě vydry na Chotýšance byly nalezeny především ryby menší velikosti (do 13 cm) a hmotnosti (do 20 g), což dobře koresponduje s myšlenkou, že není vydra tolik vybíravá a loví ryby zhruba v poměru, ve kterém se v potoce vyskytují. Největší zastoupení má v potoce hrouzek obecný. Jedná se o poměrně malý druh ryby, jehož dominance v potravě nejvíce ovlivňuje výsledky analýzy z hlediska velikosti a hmotnosti lovených ryb. Velikostní distribuce hrouzků obecných ve vzorcích je srovnatelná s průměrnou velikostí této ryby, nenašli jsme zde tedy nějaké anomálie ve velikosti hrouzků obecných, bereme – li populaci jako takovou. Zajímavé jsou velikosti některých individuálních jedinců, kteří dosahovali délky v některých případech až 16 cm. Tato velikost není sice u hrouzka neznámá, nicméně vzhledem k charakteru toku (Chotýšanka není tokem nijak velkým) není úplně standardní. Podobná velikost by se dala očekávat spíše u ryb, žijících v řekách či ve stojatých vodách, kde mají více prostoru a pravděpodobně také potravy. Naopak nejmenší velikost (kolem 3 cm) jsou u hrouzků na podobných lokalitách standardní a jedná se s největší pravděpodobností o jedince, vykulené v roce 2005 (u studenokrevných živočichů si tímto tvrzením nemůžeme být stoprocentně jisti, jejich růst a potřeby potravy se poněkud liší od těch teplokrevných).

Vydra říční dává většinou přednost rybám žijícím v hejnech, jak udává ve své práci KRUIK (1995), a to především na menších vodních tocích a v případech, že má k dispozici jen ryby menších velikostí. Podobně je tomu i na zkoumaných úsecích na Chotýšance. Vydra loví nejčastěji ryby ve velikosti kolem 10 – 15 cm, což potvrzuje řada autorů prací, zabývajících se touto tematikou (ADRIAN a DELIBES 1987, KOŽENÁ a kol. 1992, BRZEZINSKI a kol. 1993, ROCHE 1996, SULKAVA 1996, BRZEZINSKI a kol. 2006). To je způsobeno pravděpodobně nejvyšším podílem těchto ryb v prostředí a tudíž jejich nejlepší dostupností (např. KOŽENÁ a kol. 1992, KNOLLSEISEN 1995, JURAJDA a kol. 1996). Na Chotýšance je tato velikost nižší, největší množství ulovených ryb mělo velikost mezi 4 – 11 cm, což dobře koresponduje s průměrnou velikostí především hrouzka obecného. Tento fenomén neplatí v případě, že se vydra vyskytuje a loví v lokalitách s chovnými rybníky či sádkami, kde má k dispozici velké množství ryb větších velikostí (jedná se zde hlavně o ryby určené pro prodej na trhu, jako je kapr obecný, pstruh obecný či duhový, štika obecná, sumec velký a další). Autoři, kteří zkoumali složení potravy vydry na lokalitách s přítomností chovných rybníků (GEIDEZIS 1996, ROCHE 2001), zjistili, že se v potravě vydry říční přítomnost velkých ryb, a to především kaprů, chovaných na malém prostoru a ve větších hustotách, projeví. Na těchto lokalitách bývá vyšší zastoupení ryb větší velikosti než na lokalitách bez chovných rybníků. Zajímavé je zjištění, že poměr lovených kaprů se v zimě zvýšil na stanovišti, kde byly jen rybníky, ale snížil tam, kde měla vydra k dispozici rybníky i řeku. Autoři nabízejí vysvětlení, že vydra na stanovištích s rybníkem i řekou není v zimě, kdy rybníky částečně či úplně zamrzají, tolik limitována

nedostupností jiných druhů ryb a nemusí se přeorientovávat na lov kaprů (MÁRQUES a BELTRÁN 2010).

Jelec tloušť vykazoval v potravě vydry největší velikostní rozpětí, které dosahovalo od 3 do 30 centimetrů. Porovnáváme – li čistě délku ryb, tloušť byl nejmenší ulovenou rybou (2,9 cm), ale také jednou z největších (30 cm). Jeho velikost překračovali jen vysazení pstruzi duhový (přes 30 cm) a kapr obecný (45 cm), který byl buď uloven v některé s přilehlých stojatých vod, nebo se do potoka dostal náhodou. K této velikosti se také blíží jeden jedinec plotice obecné (28 cm). Chotýšanka není přirozeným prostředím ani pro pstruhy duhové, ani pro kapra. Je tedy možné, že jelec tloušť tvoří společně s ploticemi největší přirozené rybí obyvatelé toku. Tento fakt by se mohl promítnout do potravy vydry v případě, že by pstruzi duhový do potoka přestali být vysazováni, nebo by k jejich vysazení nedošlo ani v minulosti. Vydra říční by se na tyto ryby větší velikosti pravděpodobně zaměřila právě v zimních měsících, kdy má tendence lovit větší jedince. Tloušťů o velikosti přes 20 cm je v potravě srovnatelné množství jako pstruhů přes 30 cm (tedy poměrně malý počet), dá se tedy předpokládat, že se těchto ryb větších velikostí v toku zas tolik nepohybuje. Je jasné, že sádkově odchovaní pstruzi jsou pro vydru snadnější kořisti, jelec tloušť bývá navíc i v zimním období částečně aktivní a tím může zlepšovat svoje šance na únik predátorovi, je – li tento spatřen dostatečně brzy. Z toho vyplývá, že by tloušťů mohlo být v potoce ve skutečnosti více než pstruhů duhových, nicméně pstruzi jsou díky svému handicapu (umělý odchov) loveni častěji. To by naopak odporovalo teorii, že se predátoři zaměřují na nejpočetnější kořist.

Plotice obecná vykazovala v potravě vydry poměrně vyrovnané velikostní složení v hodnotách od 7 do 16 cm. Neidentifikovali jsme v tomto rozpětí žádné ryby o velikosti 13 a 14 cm, což je dáno spíše náhodou a neurčuje nějaký trend. Zajímavá je přítomnost jednoho kusu o velikosti 28 cm, což odpovídá téměř velikosti vysazovaných pstruhů duhových. Zdali pochází tento jedinec ze stojatých vod, nacházejících se poblíž, nebo se podobných jedinců pohybuje v toku více a vydrě se podařilo chytit jen jednoho, nevíme. Přítomnost podobných ryb je v Chotýšance jistě možná a není nijak zvláštní.

Pstruh obecný tvoří na Chotýšance 1,80 % hmotnosti kořisti a pstruh duhový 10,90 % kořisti. To je výrazně vyšší podíl lososovitých ryb, než tomu bylo při studii na stejné lokalitě (ČECH A ČECH 2002), provedené v zimě 2000/2001. V tomto případě je důvodem vysazování pstruhů (obecných i duhových) do Chotýšanky, které na podzim a v zimě značně zvýší počet těchto ryb na lokalitě, což se promítne i do složení potravy vydry. Jak bylo zmíněno v práci již několikrát, vydra není při svém lovu většinou příliš vybíravá a složení potravy často dobře kopíruje nabídku lokality, ve které loví.

Zajímavá a pro tuto práci klíčová jsou data, informující nás o velikostní distribuci ulovených pstruhů obecných a duhových (Obr. 8). Je vidět, že velikosti ulovených ryb odpovídají velikostí rybám vysazeným (s mírnou tolerancí vzhledem k růstu ryb během roku). Velikost vysazovaných pstruhů potočních je kolem 8 – 15 cm a velikost vysazovaných pstruhů duhových je kolem 30 – 35 cm. Ve vzorku nebyl nalezen žádný jedinec pstruha o velikosti 15 – 31 cm, který by odpovídal velikostně

rybě, jež byla schopna přežít v potoce zimu a vyrůst do větších rozměrů. Z tohoto grafu vyplývá, že takoví pstruzi v potoce buď nejsou, nebo je jich velice málo a vydra je při svém lovu nechytla. Teorie, že by si vydra větších pstruhů v potoce nevšímala a lovila jen menší ryby, je nepřijatelná, jelikož vydra i ostatní rybožraví predátoři, jako je např. kormorán velký (např. MARTINCOVÁ 1999, ČECH a kol. 2008) mají tendenci lovit v zimě spíše větší kořist na úkor menší. Důvodem je větší energetická vydatnost kořisti.

Zajímavá je také distribuce velikosti kapra obecného v potravě (Obr. 9). Převažují zde menší ryby, které mohla vydra ulovit ve stojaté vodě, ale pravděpodobnější je vysvětlení, že tyto jedinci unikli hrází na rybníku do potoka při upouštění či samovolně. Přítomnost velkých jedinců kapra svědčí o přítomnosti vydry na rybnících, což je pro rybožravé predátory obzvláště v zimních měsících vítaným zpestřením, které často využívají. Střídání lokalit s tekoucí a stojatou vodou přináší jedincům vydry lepší lovecké výsledky (např. ROCHE 2001). Největší kapr, jehož velikost byla 45 cm, měl odhadovanou hmotnost 1736 g. Jednalo se o největší rybu, která byla ve vzorcích nalezena a je zároveň důkazem faktu, že vydra říční loví i ryby větší než potřebuje a než je schopna sežrat v rámci pokrytí svých každodenních metabolických nároků. Vydra se ke svým úlovkům nevrací a nijak je neskládá. Důvodem je především fakt, že se jedná o velice dobrého lovce ryb a nemývá s ulovením dostatečného počtu (či hmotnosti) ryb v zimě výraznější problém. V teplotách, často kolísajících pod bod mrazu, není možné ryby dobře uchovávat vhodné ke konzumaci, jelikož má voda v jejich těle tendence zamrznout a ryba se poté stává pro vydru nezkonsumovatelnou. Z kapra o odhadované hmotnosti 1736 g si vzala svůj denní příděl, tj. 0,75 kg, případně 1 kg či 1,5 kg (KRUUK 1995) a zbytek ponechala svému osudu. Z nálezů kapra je patrné, že vydra dokáže udělat škody i na velkých rybách a ohrožuje kapry prodejní velikosti. Podobné výsledky uvádí i jiná studie z ČR, zabývající se vlivem predace vydry říční na chovné rybníky. Ze sběru trusu a rybích zbytků v oblasti Vodňan v jižních Čechách (ADÁMEK a kol. 2003) je patrné, že zde vydra loví kapry ve velikostním rozpětí 376 – 683 mm délky a 1 049 – 11 768 g hmotnosti. Kapři zde tvořili 80 % kořisti, zbytek zaujímaly především další chovné ryby jako okoun říční, candát obecný či lín obecný. Vydra zde u kaprů zkonsumovala průměrně jen 27 % hmotnosti ulovené ryby, u okounů pak průměrně 63 % hmotnosti ryby (okoun říční je v průměru menším druhem než kapr, lze z něj tedy spořádat najednou větší část). Z výsledků studie ADÁMKA a kol. (2003) je patrné, že model, počítající způsobené škody na rybách jako násobek denní hmotnosti sežrané potraviny (0,75 kg, 1 kg či 1,5 kg), počtu dnů, kdy se jedinec v lokalitě pohybuje a počtu jedinců na lokalitě není za všech okolností na všech lokalitách zcela vhodný (resp. velmi pravděpodobně nezohledňuje celý potenciální rozsah predáčního tlaku), jelikož vydra může potenciaálně způsobit škodu hmotnostně vyšší. Ve vzorcích předkládané práce se však vyskytla jen jediná ryba, přesahující svou hmotností denní spotřebu potraviny vydry říční, není tedy pravděpodobné, že by byly předkládané výsledky touto možnou chybou výrazně ovlivněny.

Vydra říční nemá problémy ulovit a dostat na břeh ke konzumaci ryby větších velikostí, jak bylo popsáno výše. Tento způsob lovu, kdy se může specializovat na větší kořist, má především

v zimních měsících své opodstatnění. Vydra má v nižších teplotách vyšší spotřebu potravy a lov velkých ryb jí zaručuje nejvyšší podíl biomasy na jedno potopení či na časovou jednotku, kterou na lov potřebuje. To, že se jedinci specializují v zimě na lov větších ryb, dokládají autoři, zabývající se touto tematikou (COPP a ROCHE 2003, MIRANDA a kol 2008, ALMEIDA a kol 2012, ČECH, ústní sdělení). Tento poznatek je důležitý jednak pro ochranu vydry v jejím prostředí, kdy informace o preferenci větších kusů kořisti pomůže při možných reintrodukcích živočichů do prostředí, ale zároveň i pro produkční i sportovní rybáře. Ryby těchto velikostí bývají často těmi druhy, které jsou nějakým způsobem ekonomicky či rybářsky zajímavé. Na chovných rybnících půjde především o kapry, ale i další druhy ryb v závislosti na tom, co ten který produkční rybář chová. Na vodních tocích s vysazováním ryb jde často o pstruhy obecné i duhové, jejichž predaci vydrou řeší i tato práce a jejichž zastoupení v potravě vydry je poměrně výrazné, jak vyplývá z výsledků. Lov těchto ryb vydrou by mohl svým způsobem pomoci některým vzácnějším či ohroženým druhům ryb, které se díky přítomnosti vhodnější (ačkoli v podstatě člověkem připravené) potravy vyhnou jejímu zájmu. Jinými slovy, zvyšování počtu chovných ryb se může promítnout na lokálních populacích ryb, jež jsou v dané lokalitě původní, ale nejsou tak hojné. Na druhou stranu, vydra loví ryby zhruba v procentuálním složení, které kopíruje nabídku (tedy početnost jednotlivých druhů ryb na lokalitě), což by mělo méně početným druhům vyhovovat, jelikož je uchrání od nejvyššího predacího tlaku vyder, který tak pocítí ty nejpočetnější druhy. V případě Chotýšanky je největší predací tlak vyvíjen na populaci hrouzka obecného, který se ovšem vyskytuje v tomto toku ve velkém množství a vzhledem k tomu, že se objevil v potravě ve velkém množství jak v práci ČECHA A ČECHA (2002), tak i v práci předkládané, není predací vydry pravděpodobně nijak významněji ohrožen.

Snížení tlaku vyder na některé vzácnější druhy ryb by se dalo podle některých autorů docílit také zvýšením početnosti populací těch druhů ryb, které vydra ráda loví a které jsou zároveň v Evropě z různých důvodů na ústupu. Úhoř říční (*Anguilla anguilla*) je oblíbenou kořistí vydry všude tam kde se vyskytuje v hojném množství (COPP a ROCHE 2003, MIRANDA a kol. 2008). Tento druh je v současnosti na Evropském kontinentu populačně na ústupu (DEKKER 2003), ačkoli ve Velké Británii tvoří společně s pstruhem obecným a vrankou obecnou na některých lokalitách hlavní součást potravy vyder (BRITTON a kol. 2006). Na záchranu úhoře říčního existují různé programy, zabývající se jejich vypouštěním, a to i u nás. Tyto aktivity, ukážou – li se být úspěšnými, mohou pomoci snížit predaci vzácnějších druhů, např. ne moc rozšířeného a v poslední době mizejícího karase obecného (*Carassius carassius*) (SAYER a kol. 2011). Dostatek přirozené potravy, na kterou byla vydra zvyklá a adaptována, by mohl také vést ke snížení tlaku na hospodářsky významné druhy ryb. Proti této teorii se ovšem staví odpozorovaný fakt, že se vydra často a relativně rychle dokáže při nedostatku přirozené kořisti přeučit na lov kořisti jiné (v tomto případě hlavně ryb z chovných rybníků a ryb vysazovaných). Otázkou je, jestli by se jedinci přeorientovali zpět na jejich dřívější kořist v případě, že by jim byla tato možnost nabídnuta. Vysoká koncentrace ryb v rybnících měla a stále má za následek

zvýšení koncentrace vyder v těchto lokalitách a není zřejmé, zdali by se vydry této poměrně lehce dostupné kořisti vzdaly.

Zastoupení okouna říčního o velikostech 17 – 18 cm v potravě vydry na Chotýšance není pro podobné toky zcela standardní. Může znamenat opět to, že vydra lovila na rybnících a nádržce v kamenolomu a tuto rybu ulovila právě na těchto lokalitách. Výskyt okouna této velikosti není v potoce vyloučen, nicméně pravděpodobnějším vysvětlením je jeho únik do potoka ze stojaté vody.

Ve vzorku bylo nalezeno i 14 jedinců střevličky východní. Jedná se o invazní druh původem z povodí Amuru. Její nález ve vzorku dokládá výskyt tohoto druhu v Chotýšance. Hypotézu, že se vydra jakožto predátor v případě invaze specializuje na nově příchozí druhy, se snažila dokázat např. práce z oblasti Somerset ve Velké Británii (MIRANDA a kol. 2008). Zvýšený počet invazních druhů ryb v potravě vydry se dokázat nepodařilo. Podobné výsledky přinesla práce ze Španělska (PRENDA a kol. 2006). Invazní druhy jsou v Evropě velkým a nepřehlédnutelným problémem i v říší ryb. Na Apeninském (BIANCO 1995) a Pyrenejském (MARR a kol. 2010) poloostrově se v řekách vyskytuje více druhů invazních než druhů původních. Důvodem je především poněkud laxní přístup k ochraně přírody (kromě jiného) v těchto státech, což dovolilo nekontrolovatelné šíření nově příchozích druhů (COPP a kol. 2005). Vydra říční se na invazní druhy ryb většinou nijak nespécializuje, jelikož jsou odlišné od toho, co zná, a dává tak spíše přednost druhům místním. Zastoupení nepůvodních druhů ryb v potravě se v čase zvyšuje velice pomalu a pozvolna (BALESTRIERI a kol. 2013). Šíření střevličky východní je v dnešní době na našem území ne nevýznamným problémem a mohlo by se týkat i Chotýšanky. Zdali může fungovat populace vydry říční jako pomyslný nárazník proti nárůstu početnosti této ryby v našich tocích je otázkou. Predace vydry říční na invazních druzích živočichů se ovšem sleduje nejen z hlediska požíraných druhů ryb, ale i dalších skupin. Vydry pomáhají ochraně přírody v boji proti nepůvodním druhům raků, mezi které patří např. americký rak signální (*Pacifastacus leniusculus*), či rak bahenní (*Astacus leptodactylus*) z jihovýchodní Evropy (REEVE 2004, COUSINS a kol. 2011).

V potravě vydry na Chotýšance jsme zjistili také stopová množství dalších druhů ryb, což vypovídá o jejich přítomnosti v toku. Predátoři jsou známi tím, že si častěji vybírají nejpočetnější kořist, která je dostupná. Tu by v našem případě představoval hrouzek nebo jelec tloušť. Přítomnost těchto druhů ryb tedy s největší pravděpodobností znamená, že jsou v toku v menšině a tím pádem i méně predovány.

Statistickými metodami se nám podařilo dokázat významný rozdíl ve velikosti i hmotnosti hrouzků na jednotlivých lokalitách. Tento výstup práce jsme vzhledem k našim hypotézám nečekali, naše očekávání byla naopak naprosto opačná. Hrouzků se nám podařilo v trusu identifikovat velké množství ($n = 1331$), což by mělo vyvrátit chybu, která se mohla naskytnout z důvodu nedostatečného objemu analyzovaných dat. Hrouzků se v toku pohybuje velké množství, což dokládá jejich přítomnost v potravě v obou pracích (této i práce ČECHA a ČECHA 2002). Je tedy možné, že se hrouzci ve skutečnosti svou velikostí tolik neliší a vydra si na různých lokalitách vybírala různě velké

jedince z důvodu, které současná věda prozatím nezná. Pro práci není toto zjištění tím úplně nejdůležitějším, nicméně je jistě zajímavé.

Podařilo se nám také prokázat rozdíly mezi jednotlivými úseky z hlediska ulovených druhů ryb, a to jak podle počtu ulovených ryb, tak i jejich hmotnosti. Tyto dva výsledky testů spolu pochopitelně úzce souvisí a dalo se předpokládat, že rozdíl v hmotnosti bude znamenat i rozdíl ve velikosti a obráceně. Toto zjištění nás vzhledem k našim hypotézám nijak nepřekvapilo. Potrava vydry říční by měla zhruba kopírovat rybí obsádku v toku, dá se tedy předpokládat, že se její složení v toku na jednotlivých úsecích liší. Velké rozdíly způsobují v těchto případech ve statistice velké ryby. Tyto rozdíly se promítnou především při porovnání podle hmotnosti. Velké ryby přidávají do statistiky velkou část hmotnosti k jednomu druhu, udělají tak ve výsledku poměrně značný rozdíl. Tento rozdíl bude ještě patrnější v dalším statistickém výpočtu, a to v porovnání dvou sběrů mezi sebou, což jsme také provedli. Jedná se o dva sběry z téhož úseku (Pařeží – brod u včelínů, sběry z prosince a z ledna). Při porovnání obou úseků z hlediska počtu jedinců se nám nepodařilo prokázat významný rozdíl, což je poměrně dobře patrné na první pohled i z grafu (Obr. 22). Rozdíl se nám podařilo prokázat naopak při srovnání jednotlivých úseků podle hmotnosti jednotlivých druhů ryb (Obr. 23). Důvodem je velká hmotnost těch druhů ryb, které byly uloveny o větší velikosti, tedy především kaprů, jelců tloušťů a pstruhů duhových. Významnou roli hraje také velikostní rozptyl u některých druhů ryb, který může být v některých případech obrovský. Srovnajme např. tento rozptyl u jelce tlouště (Obr. 7) nebo kapra obecného (Obr. 9) ve vzorku.

Výpočtem se nám podařilo zjistit, že vydra ulovila za zimní období (3 měsíce) zhruba 21 500 až 43 000 ks hrouzků, zatímco celkový odhadovaný počet ulovených ryb byl cca 28 000 až 52 120 ks. (Obr. 25). Hrouzci tedy tvoří z hlediska počtu ulovených kusů naprosto dominantní složku potravy. Z výsledků je patrné, že predační tlak na tento druh je poměrně významný a nezanedbatelný. Druhým nejvýznamnějším druhem ryby v potravě vydry byl jelec tloušť. Tato ryba byla ovšem lovena nepoměrně méně než hrouzek, zato průměrně ve větších velikostech. Důvodem je pochopitelně větší asymptotická velikost této ryby.

5. 4. Predace vydry na vysazovaných rybách

Vydra tedy během zimy 2005/2006 ulovila na Chotýšance 14,5 – 28,9 % pstruhů obecných a 15 – 31,67 % pstruhů duhových. Jde o poměrně velký podíl vysazovaných ryb. Velikost ulovených pstruhů obecných i pstruhů duhových dobře koresponduje s velikostí těch vysazovaných, což dokládá, že se v potravě vyskytly skutečně jen tyto ryby a vydra neulovila žádné pstruhy z místní populace. Vysvětlením je s největší pravděpodobností to, že v Chotýšance žádné místní, životaschopné populace pstruhů, ať již obecných, či duhových, nejsou. Výsledná čísla jsou poměrně výrazná a mohou znamenat fakt, že jsou vydry teoreticky schopny vylovit během celého roku vysazené ryby úplně

všechny. Částečný odlov pstruha duhového způsobí pochopitelně také rybáři, pro jejichž potřeby se vysazování uskutečňuje.

Existuje zde možnost, že se vydra na tyto ryby zaměřila a jejich podíl v potravě je vyšší než podíl v toku, což koresponduje např. s výsledky studie MÁRQUESE a BERTRÁNA. (2010), zabývající se predací vydry na pstružích sádkách, kdy se vydra naučila specializovat na pstruha obecného, chovaného v sádkách. Ten zde tvořil 87 % hmotnosti potravy. Tato extrémní situace se ovšem značně liší od situace v Chotýšance, kde jsou ryby rozptýleny na větším prostoru a vyskytují se zde v menších hustotách, ačkoli mohou mít podobně snížené schopnosti přizpůsobivosti z důvodu umělého odchovu. K výsledkům, poukazujícím na orientaci vyder na lov ryb přímo na sádkách nebo na lokalitách, kam se ryby ze sádek vypouštějí, dospěl ve své práci také LUDWIG a kol. (2002).

Podobná práce, zabývající se predací vydry říční na vysazovaných lososovitých rybách (JACOBSEN 2005), sledovala tento trend na dvou řekách v Dánsku. Z této studie, která se svým charakterem značně podobá práci předkládané, vyplývají velice podobné výsledky. Do toku byli vysazeni pstruzi o velikosti 16 – 30 cm, odchovaní uměle na sádkách. Autorka měla k dispozici informace o velikostním rozložení pstruhů, žijících přirozeně v toku a mohla tak sledovat případnou změnu velikosti lovených ryb. Výsledky studie se značně lišily na obou řekách, na nichž byl prováděn výzkum. Podíly pstruhů v potravě vydry na první zkoumané řece (řeka Trend, jedná se o typicky pstruhový revír) se zvýšil z 8 % na 30 %. Tato změna byla pozorována již několik dní po vysazení ryb. Průměrná velikost pstruhů, ulovených vydrou na této lokalitě, se začala po vysazení přibližovat velikosti vysazovaných ryb. Před vysazením lovila vydra nejvíce pstruhy o velikosti 9 – 18 cm a vyhýbala se menším jedincům (3 – 9 cm), kterých bylo v potravě nalezeno podstatně méně. Po vysazení se v potravě objevovaly především ryby o velikostech 18 – 24 cm a 24 – 30 cm. Dá se tedy předpokládat, že se vydra přeorientovala na nově vysazené ryby a dávala jim přednost před místní populací. Pstruzi tvořili před vysazením odhadem 97,7 % rybí biomasy v toku (zjištěno odlovem elektrickým agregátem) a cca 69 % početnosti ryb na sledované lokalitě. Vysazení pstruhů zvýšilo jejich počet ve sledované lokalitě o 7,9 %. Na druhé lokalitě (řeka Skals, rybí obsádka je tvořena především kaprovitými rybami), nebyla pozorována žádná výrazná změna ve složení potravy vyder, tj. vydra zde vysazené pstruhy téměř nebo úplně ignorovala. Tento fakt by mohl být vysvětlen nezkušeností vyder s lovem pstruhů na této lokalitě. Má – li vydra k dispozici dostatek vhodné kořisti, na kterou je zvyklá, není nucena přecházet na nový zdroj potravy, ačkoli by se v tomto případě mohlo jednat o značnou výhodu (v sádkách odchované ryby mají často snížené schopnosti přizpůsobit se predaci i okolnímu prostředí). Na různou reakci vyder na vysazení nové kořisti může mít vliv také charakter toku, který je u obou řek rozdílný. Na Chotýšance se vydra říční naučila lovit vysazované ryby, jelikož se jejich diagnostické kosti objevily v trusu. Jejich poměr se tedy v potravě značně zvýšil. To nemusí znamenat, že by vydry na našem území byly přizpůsobivější a vynalézavější. Důvodem může být nepřehlédnutelnost těchto ryb v toku, kdy se svou velikostí (především v případě pstruhů duhových, dosahujících v našem případě délky přes 30 cm) výrazně liší od zbytku obsádky

(tedy hlavně od hrouzků, jejichž velikost se průměrně pohybuje v těchto podmínkách maximálně do 15 cm, ale většinou jsou menší). Velké ryby se tak stávají zvláště v zimních měsících pro predátora snadným cílem.

V některých případech se vydra nemusí specializovat na chovné ryby i v případě, že jsou k dispozici ve velkém množství, jako uvádí ve svých výsledcích práce, zabývající se potravou vyder v oblasti s chovnými rybníky v Maďarsku - LANZSKI a kol. (2009). Ryby obecně zde tvořily 97 – 99 % potravy, což je pro tyto případy obvyklé. Chovné ryby tvořily v tomto případě 15 – 31 % lovené kořisti, což je v dané situaci poměrně malé množství v porovnání s výsledky, které uvádí např. MÁRQUES a BERTRÁN. (2010). Většinu potravy tvořily ryby s hmotností pod 100 g, zatímco ryby s hmotností nad 500 g tvořily pouze 0,1 – 0,4 % potravy. Výsledky této studie moc nekorespondují s výsledky většiny ostatních podobných studií, a to jak ze sádek (viz níže), nebo s výsledky práce předkládané. Potravní chování vyder se určitě může v různých částech světa lišit a je otázkou, zdali zde má podnebí, zeměpisná šířka či podobné faktory významnější vliv.

Další práce, zabývající se predací vyder na území s větším počtem sádek (v tomto případě 14 rybích farem: FREITAS a kol. 2007), sledovala složení potravy vydry říční v jihozápadním Portugalsku. Vydry navštěvovaly rybí farmy v 76 % případů, nicméně jen v 29 % tvořily ryby ze sádek hlavní součást kořisti. V oblasti se vyskytují hojně raci a obojživelníci, kteří byli v potravě také zastoupeni. Raci tvořili 11 % početnosti a 2% biomasy, obojživelníci pak 3% početnosti a 1% biomasy v potravě. Tento poměr chovaných ryb byl pod očekáváním autora a je zřejmé, že k pochopení výběru kořisti a strategii lovu vyder bude zapotřebí dalších studií a analýz. Návštěva vyder na rybích farmách byla během roku více méně konstantní, zatímco predace na jednotlivých farmách se výrazně lišila. Velký vliv může mít v tomto případě typ habitatu a krajiny, ve kterých se farmy nacházejí. Obojživelníci a raci jako alternativní kořist se ukazují být poměrně důležitou složkou potravy i tam, kde je ryb dostatek. Toto tvrzení dobře koresponduje s výsledky předkládané práce z Chotýšanky, kde byly tyto skupiny (především obojživelníci) nalezeni v trusu v nezanedbatelném množství. Z diskuse práce FREITASE a kol. (2007) vyplývá, že kombinace ochranných opatření, jako jsou psi nebo elektrické či obyčejné ploty, by společně s dobrou nabídkou potravy mimo farmy či sádky mohla zmírnit škody, které vydra chovatelům na rybách způsobí. To je zajímavá informace pro sportovní i produkční rybáře, kterým dělá vydra na obhospodařovaných tocích a chovných rybnících často nemalé škody. Podobné výsledky, kdy rybí potrava tvoří v okolí rybích farem a sádek převážnou a nejdůležitější část biomasy kořisti, udávají i další autoři (KNOLLSEISEN a KRANZ 1998, ADÁMEK a kol. 2003, LANZSKI a MOLNÁR 2003). Významný vliv charakteru krajiny na míru predace vydry říční v rybích chovech odhaluje i práce ze stejné lokality (tedy jihozápadní Portugalsko). Výsledky predace na chovaných rybách, především kvantitativní ztráty ryb a frekvence návštěv, zde byly zkoumány ve srovnání s reliéfem a prvky krajiny pomocí programu GIS (Geografický Informační Systém). Klíčovými faktory se ukázala být vzdálenost od vodních toků a dostatek vhodných úkrytů v blízkosti chovů (SALES-LUIS a kol. 2009).

5. 5. Chování vyder na zkoumané lokalitě

V loveckém teritoriu vydry se nachází také některé rybníky a nádržka v kamenolomu, což může představovat pro jedince vítané zpestření lovu a možnost dostat se k větším rybám (v rybnících i v nádržce se vyskytují kapři obecní). Až na pár výjimek byly všechny ryby, jejichž diagnostické kosti byly nalezeny v trusu vydry, potočními či říčními druhy. Nedá se tedy v našem případě říci, že by potrava ze stojatých vod tvořila významnější či převládající část potravy vydry na studované lokalitě. Nicméně u některých jedinců (výše v diskusi zmíněný kapr obecný a možná i několik jedinců okouna říčního) pochází pravděpodobně ze stojatých vod. V případě, že má vydra říční k dispozici stojaté i tekoucí vody, využívá v teplejších měsících roku k lovu především vody stojaté, v zimě pak více vody tekoucí. Důvodem je především souvislá ledová pokrývka vodní plochy v zimě. Např. POLEDNÍK (2007 a) došel ve své práci k podobným výsledkům, kdy sledovaní jedinci vydry říční trávili v teplejších měsících roku (měsících bez ledové pokrývky rybníků) 45 % svého času na vodních tocích, zatímco ve studených měsících (s ledovou pokrývkou) 70 %. Dá se tedy předpokládat, že by se složení kořisti vydry na Chotýšance mohlo mírně lišit v případě, že by sběr probíhal v jiném ročním období. Objevovaly by se možná více druhy stojatých vody (alespoň v lokalitách s blízkostí rybníků) a ulovených ryb by mohlo být celkově méně, případně by se mohla snížit alespoň celková hmotnost ulovených ryb (ti teplokrevní živočichové, kteří zůstávají přes zimu aktivní, musí zvýšit příjem potravy kvůli nutnosti lepší termoregulace). V potravním posunu během roku se ovšem velice obtížně zjišťuje a stanovuje jakýkoli konkrétnější trend, jelikož je dostupnost potravy během ročních období ovlivněna dalšími faktory, jako je například migrace ryb, počet dní s ledovou pokrývkou, predační tlak vyder, který se může mezi obdobími i lokalitami výrazně lišit a také počet vyder, které se na dané lokalitě pohybují. Preference stojatých vod v teplejších měsících roku potvrzuje i práce REMONTIHO a kol. (2011), která zkoumala celoroční pohyb jedinců vydry říční v oblasti severní Itálie. Z výsledků vyplynulo, že vydra dává přednost stojatým vodám před tekoucími v případech, kdy je to možné (typicky v měsících bez ledové pokrývky a v případě, že má tyto vody k dispozici). Důvodem je podle autorů vyšší početnost ryb ve vodách stojatých než v tekoucích a také fakt, že vodní nádrže jsou z hlediska teritoriality mnohem lépe ubránitelné než úzké podélné vodní toky.

Lovecká úspěšnost vyder, lovicích ve sladkých vodách, je poměrně vysoká a konstantní pro většinu jedinců (pochopitelně s ohledem na velikost, věk, pohlaví, zdraví jedince, roční období a dalších faktory). Vydry si velice důkladně brání svá teritoria, jejichž rozlohu a využívání mění jen tehdy, jsou-li k tomu donuceny tlakem přírodních (či jiných) podmínek. Překryv loveckého teritoria jedinců může nastat v zimě, kdy dojde kvůli zamrznání vodních ploch ke snížení možností lovu (ROCHE 2001, CHALUPA 2007). Stává se tak především na velkých rybnících s kvalitní rybí obsádkou, či na velkých řekách. Lov probíhá pravděpodobně střídavě, nicméně pro potvrzení této hypotézy chybí dostatek relevantních údajů, které se kvůli plachosti vyder poměrně špatně získávají.

Menší rybníky a potoky představují hodnotný, dostačující a dobře ubránitelný zdroj potravy především pro samice a nedospělé samce. V předkládané práci se s prolínáním loveckých teritorií nepočítá. V oblasti se pohybují tři jedinci vydry říční, nicméně Chotýšanka není nijak velkým tokem a dá se předpokládat, že si jedinci svá teritoria dobře střeží. Hustota osídlení vyder není v případě Chotýšanky a okolí tak vysoká, jak tomu může být v některých rybníkářských oblastech, typicky třeba na Třeboňsku.

Lidská přítomnost v blízkosti lovišť vydry nemusí být vždy výrazně důležitým faktorem a nemusí mít zásadní vliv na kvantitativní složení potravy (CARSS 1995). Nejvyšší přirozená mortalita nastává v případech, kdy není k dispozici dostatek optimální potravy (kterou tvoří v případě vyder především ryby a obojživelníci, na jejichž lov je specializována) a dochází k potravnímu posunu směrem k pro tento druh relativně suboptimální potravě (ptáci, savci i rostlinná potrava), kterou vydra vzhledem ke svému způsobu života v případě dostatečné nabídky rybí potravy tolik nevyhledává.

5. 6. Absence lipana podhorního ve vzorku

V žádném ze vzorků nebyly nalezeny diagnostické kosti lipana podhorního. Tato skutečnost se dá vysvětlit především dvěma způsoby. Prvním vysvětlením může být fakt, že je lipan do potoka vysazován v poměrně malém množství (na podzim roku 2005 bylo vysazeno 600 kusů), což tvoří velice malou část rybí obsádky v potoce. Je tedy možné, že se lipan v potravě vydry neobjevil z toho důvodu, že tvoří jen malé procento ryb ve sledovaném potoce. Navíc byl vysazen jen do úseku pod obcí Bílkovice (L. Štorc, ústní sdělení), kde bylo sesbíráno jen omezené množství vydřího trusu, tzn. nepřítomnost lipana v potravě vydry může být dána jen limitovaným množstvím vzorků a tedy čistě statistickou chybou. Druhým vysvětlením může být skutečnost, že Chotýšanka není podle charakteristiky rybích pásem lipanovým revírem, což by mohlo mít za následek únik jedinců lipana z tohoto úseku potoka dále po proudu ve snaze najít lokalitu, která jim bude svými podmínkami lépe vyhovovat. Tento fakt mohl mít také za následek úhyn lipanů z důvodu nevyhovujícího prostředí. Nelze rovněž zcela vyloučit, že lipan do zmiňovaného úseku Chotýšanky vůbec vysazen nebyl a byl pouze vykázán jako vysazený (byl vysazen do vhodnějších úseků jiného blízkého toku, např. Blanice). Podobné zarybňovací praktiky nejsou v ČRS výjimkou (M. Suchopar, ústní sdělení).

6. Závěr

Při analýze potravy vydry říční na potoce Chotýšanka jsme našli diagnostické kosti 1531 ryb, rozdělených do dvanácti druhů. Nejčastěji konzumovanými druhy byli hrouzek obecný, jelec tloušť, pstruh duhový, kapr obecný a pstruh obecný. V potravě se v menším množství objevily i další druhy ryb, konkrétně plotice obecná, mřenka mramorovaná, střevlička východní, jelec proudník, ouklej obecná a vranka obecná. Část potravy tvořili obojživelníci a menší část také raci. Většina ulovených ryb dosahovala velikosti pod 13 cm a hmotnosti pod 20 g. Nejmenší rybou, nalezenou v potravě vydry, byl buď jelec tloušť (délka 2,9 cm a hmotnost 0,24 g), nebo hrouzek obecný (délka 3,3 cm a hmotnost 0,2 g). Největší zkonsumovanou rybou byl pak kapr obecný (délka 45 cm a hmotnost 1736 g). Průměrná velikost ulovených ryb byla 8,4 cm a hmotnost 11,8 g.

Z výsledků práce vyplývá, že predace vydry říční může mít významný vliv na populace vysazovaných ryb. Vydra říční ulovila na sledovaném úseku Chotýšanky během zimy (počítáno na 3 měsíce) cca 723 až 1446 pstruhů obecných, kteří tvořili podle analýzy trusu 1,80 % hmotnosti potravy vydry a 72 až 144 pstruhů duhových, kteří tvořili 10,90 % hmotnosti potravy. Dohromady bylo z Chotýšanky vyloveno vydrou za toto období cca 30,5 až 61 kg pstruhů, z čehož tvořili cca 4,3 až 8,6 kg pstruzi obecní o velikosti cca 8 - 14 cm a 26 až 52 kg pstruzi duhová o velikosti 30 – 33 cm. Lipan podhorní se v trusu vydry vůbec nevyskytl, což může být následkem nevhodnosti toku pro život tohoto druhu ryby, případně jeho opomenutí vydrou z důvodu malého zastoupení v toku.

Odpovědi na otázky a hypotézy, které si práce předsevzala dodat a vyhodnotit, jsou následující. V trusu se objevily diagnostické kosti dvou ze tří druhů vysazovaných ryb, znamená to tedy, že byly tyto druhy (pstruh obecný a pstruh duhový) loveny. Neobjevily se naopak diagnostické kosti lipana podhorního, což znamená, že tato ryba nebyla vydrou ulovena. Predace vydry říční má podle výsledků nemalý a poměrně významný vliv na populace vysazovaných pstruhů. U lipana podhorního nelze tuto otázku z důvodu jejich absence ve vzorku a jejího možného vysvětlení uspokojivě zodpovědět. V potravě vydry říční se skutečně objevily i zbytky nerybí kořisti, v tomto případě především obojživelníci a v menší míře také raci. Vydra dokázala na Chotýšance lovit ryby prodejní velikosti, důkazem tohoto tvrzení jsou nálezy diagnostických kostí velkých pstruhů duhových, jednoho velkého kapra obecného a případně i nálezy velkých jelců tloušťů a poměrně velkého okouna říčního. Měli jsme k dispozici dva sběry z jednoho úseku toku, kde jsme chtěli dokázat, že se tyto sběry nebudou statisticky lišit. Zatímco při porovnání lovu jednotlivých druhů z hlediska počtu ulovených jedinců (tedy při srovnání počtu kusů ulovených ryb jednotlivých druhů) se nám odlišnost mezi úseky nepodařilo prokázat, při porovnání hmotnostního zastoupení se rozdíl prokázat již podařilo. Vysvětlením bude především rozdílná hmotnost ulovených ryb u jednotlivých druhů, která je patrná již na první pohled v příslušném grafu (Obr. 23 v kapitole Výsledky). Podařilo se nám statisticky dokázat odlišnost ve velikosti hrouzků na jednotlivých lokalitách sběru, čímž jsme

vyvrátili hypotézu, že zde žádný významnější rozdíl nebude. Podařilo se nám prokázat odlišnost mezi jednotlivými úseky toku, a to jak z hlediska počtu, tak i z hlediska hmotnosti jednotlivých druhů ryb.

Tato studie si dala za úkol vyčíslit prediční tlak na rybách pouze za zimní období, nicméně prediční tlak je ze strany vydry na ryby vyvíjen celoročně. Spotřeba potravy vydrou by měla být v teplejších měsících nižší, nebylo by tedy zcela správné vynásobit námi získané výsledky hodnotou 4 a předkládat výslednou hodnotu jako predaci za celý rok. Nicméně i s přihlédnutím k možným nedokonalostem této kalkulace je jasné, že počet vysazovaných ryb, vylovených vydrou za celý rok, není zanedbatelný. Společně s vydrou říční vyloví určitý počet pstruhů z vody pochopitelně i sportovní rybáři a při takto intenzivním odběru ryb z vody není překvapující, že se v toku nedokáže déle udržet žádná stálá populace pstruhů. Otázkou je, zdali by se tyto ryby byly schopny adaptovat na místní podmínky a především se rozmnožit ve chvíli, kdy by žádný tlak ze strany rybářů ani vydry neexistoval, případně kdyby byl nižší. Reintrodukční programy, zabývající se vysazováním lososovitých ryb (nejen pstruhů, ale třeba i lososů) vykazují různé výsledky. Některé jsou úspěšné, jiné končí fiaskem. Vydra říční má jistě poměrně velký vliv na populace ryb v Chotýšance i podobných tocích, otázkou ovšem zůstává, jak by vypadal prediční tlak (kvalitativně i kvantitativně) v případě, že by se jednalo o místní, dobře prosperující populace, které by nebyly omezovány sportovním rybolovem či jinou lidskou aktivitou. Z výsledků práce je jasné, že rybáři mohou společně s vydrami vylovit během roku úplně všechny vysazené ryby a vynutit si tak vysazování dalších. U pstruha duhového se v tomto případě pravděpodobně s ničím jiným ani nepočítá, jelikož je šance na uchycení a populační růst tohoto druhu ryby v Chotýšance a podobných tocích minimální a dle ochrany přírody nejspíš i nežádoucí. Na druhou stranu, u pstruha obecného se nemusí v případě pokusů o vytvoření samostatně fungující populace jednat o zcela naivní představu, vždyť podobných pokusů existuje nejen na území ČR celá řada.

Podle výsledků práce, která uvádí ze strany vydry poměrně významný prediční tlak na vysazené ryby, by se teoreticky dalo říci, že mají rybáři v případě konfliktu s ochranou přírody pravdu a tento živočich jim ve sportovních revírech skutečně způsobuje značné finanční škody. To by opravdu dávalo za pravdu spíše rybářům, než ochraně přírody, která má vydru pod zákonnou ochranou a zakazuje jakoukoli manipulaci s jedinci tohoto druhu. V tomto případě je ale vhodné podívat se na problém i z jiného než čistě finančního hlediska, či hlediska odvedené práce, která díky rybožravým predátorům přijde nadarmo. Vydra říční je (nebo alespoň byla) jedním z nejohroženějších druhů savců na území střední Evropy (JACOBSEN 2005) a je na jejím území také přírodně chráněna. Podle veřejného mínění do naší přírody tento živočich jistě patří a stal se zároveň jedním ze symbolů naší přírody, především vodních toků. Z ekologického hlediska je přítomnost vrcholového predátora v ekosystému velice důležitá a svým způsobem ho i udržuje. Vydra říční je poněkud odlišným případem než kormorán velký, jehož statut ochrany podle zákona č. 114/1992 Sb. a vyhlášky č. 395/1992 Sb. byl v loňském roce zrušen (s platností od 1. dubna 2013). Její populace s největší pravděpodobností nemohou díky teritorialitě jednotlivých zvířat dosáhnout závratných velikostí, jako

je tomu u výše zmíněného kormorána (létaví ptáci mají sice obvykle menší populační hustoty než nelétaví savci podobné velikosti, tento fakt je ale značně ovlivněn dalšími faktory). Je možné, že se populace vydry říční udržují na standardních (v některých případech možná i nadstandardních) počtech právě díky ochraně přírody. Výsledky této práce je tedy především nutno srovnávat s výsledky ostatních podobných prací a vytvořit si ucelený obrázek. Je třeba brát v potaz výsledky všech autorů, kteří se tímto tématem zabývají. Jejich práce bývají často obsáhlejší a důkladnější, proto je třeba dát jim v diskusi velký prostor, a to klidně i na úkor práce předkládané (viz. kapitola Diskuse v této studii). Je důležité sledovat, v jakých podmínkách se jednotlivá sledování prováděla a srovnávat tyto podmínky s výsledky, jelikož samotná čísla nám bez kontextu a znalosti prostředí, ze kterého vzešla, mnoho neprozradí a mohou být krajně zavádějící.

Z podkladů i výsledků této studie vyplývá, že vysazování již několikrát zmíněných tří druhů ryb (pstruh obecný, pstruh duhový a lipan podhorní) je na Chotýšance poměrně kontroverzní záležitostí. Tok je sice v dokumentech zanesen jako pstruhový revír, nicméně svou charakteristikou podobným revírům moc neodpovídá. Nabízí se tedy řešení, které by mělo poněkud upravit vysazování jednotlivých druhů ryb. Vysazování lipana podhorního se v tomto případě jeví jako problematické. Je pravdou, že jeho absence v potravě může být zapříčiněna jeho malou abundancí (vydra si ho tedy při svém lovu statisticky nevšimla), nicméně jako pravděpodobnější vysvětlení se nabízí fakt, že se lipanům na tomto úseku krajně nedaří a byli nuceni migrovat jinam ve snaze najít lépe vyhovující lokalitu. Pstruh obecný může být predací během celého roku vyloven vydrou beze zbytku a podmínky zde opět nejsou pro tento druh vyhovující. Vysazování pstruhů by tedy mělo probíhat obezřetněji, např. jen na selektovaných lokalitách s čistší vodou (tedy ne např. hned pod hrází rybníka). Vysazování pstruha duhového do toku má v tomto případě důvod čistě sportovně-rybářský. Tato ryba má být k dispozici rybářům, kteří si ji zde také vychytají. Předkládaná studie je ochotna tento fakt akceptovat. Vydra některé jedince pstruhů duhových pochopitelně uloví, a to zvláště v zimním období, kdy probíhá v lovecké strategii vydry selekce na větší ryby. Dá se tedy s největší pravděpodobností předpokládat, že pstruh duhový mizí každým rokem z Chotýšanky kompletně, ať již působením sportovních rybářů, samotné vydry, či vlastní mortality pstruhů. Nehovořil bych v tomto případě o přirozené mortalitě, jelikož chování jedinců ze sádek bývá v novém prostředí mírně odlišné od chování ryb z místních populací a mortalita je u uměle odchovaných ryb často vyšší.

Tato studie přinesla poměrně unikátní pohled na predaci vydry říční na vysazovaných rybách. Podobných studií, sledujících predační tlak na alochtonních populacích ryb, není moc a bývají mnohdy zajímavější než studie, zabývající se predací vyder (či jiných rybožravých predátorů) na místních populacích. Zajímavé je jistě srovnání predačního tlaku na vysazované populace ryb v případě této (a hrstky dalších podobných) prací a predačního tlaku na populace autochtonní, případně srovnání těchto dvou druhů prací s pracemi, analyzujícími potravu vyder v blízkosti sádek či obdobných zařízení. Obojí je v rámci této studie diskutováno v kapitole Diskuse. Sledování složení potravy vydry v případě autochtonních populací rybářsky méně významných druhů ryb je jistě

zajímavé a nemělo by být nijak zavržováno. Nicméně tato studie (a jí podobné analýzy), týkající se vysazených a ekonomicky zajímavých druhů ryb, jsou v dnešní době intenzivního zarybňování toků (které může být prováděno jednak z důvodu rybářských, tak i třeba z důvodů možných reintrodukcí, jež se pochopitelně týkají i rybářsky významných druhů ryb) poněkud v menšině. Předkládaná studie nám poskytla informace o tom, jak vypadá predační tlak na vysazovaných rybách, čímž se liší od většiny podobných studií, vznikajících u nás i ve světě. Přidává tak další díl do pomyslné mozaiky nejen při pochopení vztahů lovec – kořist, což bude zajímat třeba ekology a evoluční biology, ale také při možném ohodnocení ekonomických ztrát na rybách, což naopak ocení rybáři. Práci se tak podařilo propojit vědeckou a zároveň badací část s částí, která by mohla zajímat i veřejnost (případně její část). Vznik podobných prací, u kterých se dá argumentovat jejich dobrou použitelností do praxe běžného života, by mohl podmínit větší zájem státních orgánů či jiných investorů, kteří podobné studie finančně umožňují.

7. Seznam použité literatury

- ADÁMEK, Z., KORTAN, D., LEPIC, P., ANDREJI, J. (2003). Impacts of otter (*Lutra lutra*) predation on fishponds: A study of fish remains at ponds in the Czech republic. *Aquaculture international* 11, 389 – 396.
- ADRIÁN, M. I., WILDEN, W., DELIBES, M. (1985). Otter distribution and agriculture in Southwestern Spain. *Congr. Ins. Un Game Biol. Brussels*, 17th, 17 – 21 September 1985, 519 – 526.
- ADRIÁN, M. I., DELIBES, M. (1987). Food habits of the otter (*Lutra lutra*) in two habitats of the Doflana National Park, SW Spain. *Journal of Zoology* 212, 399 – 406.
- ALEXANDER, G. R. (1977). Food of vertebrate predators on trout waters in north central Lower Michigan. *The Michigan Academician* 10, 181 – 195.
- ALMEIDA, D., BARRIENTOS, R., MERINO-AGUIRRE, R., ANGELER, D. G. (2012) a). The role of prey abundance and flow regulation in the marking behaviour of Eurasian otters in the Mediterranean catchment. *Animal behaviour* 84, 1475 – 1482.
- ALMEIDA, D., COPP, H. G., MASSON, L., MIRANDA, R., MURAI, M., SAYER, C. D. (2012) b). Changes in the diet of recovering Eurasian otter population between 1990 and 2010. *Aquatic Conservation* 22, 26 – 35.
- ALMEIDA, D., RUDOLFO, N., SAYER, C. D., COPP, G. H. (2013). Seasonal use of ponds as foraging habitat by Eurasian otter with description of an alternative handling technique for common toad predation. *Folia zoologica* 62 (3), 214 – 221.
- ARRENDAL, J., VILÁ, C., BJORKLUND, M. (2007). Reliability of noninvasive genetic census of otter compared to field censuses. *Conservation genetics* 8 (5), 1097 – 1107.
- AYRES, C., GARCIA, P. (2009). Abandoned Clay mines – an opportunity for Eurasian otters in NW Spain. *IUCN spec. Group Bull.* 26 (2), 67 – 72.
- AYRES, C., GARCIA, P. (2010). The role of common toads in the winter diet of recolonising eurasian otters (*Lutra lutra*) *Hystrix* 21(2), 199 – 202.
- AYRES, C., GARCIA, P. (2011). Features of the predation of the Eurasian otter upon toads in north-western Spain. *Mammalian biology* 76, 90 – 92.
- BALÁZS, P., URBAN, P., VALACH, I., TUČEKOVÁ, E. (2000). Letné mapovanie vydry riečnej v Novohradskej župe Maďarskej republiky. *Bulletin vydry* 9-10, 15 – 18.
- BALESTRIERI, A., REMONTI, L., VEZZA, P., PRIGIONTI, P., COPP, G. H. (2013). Do non-native fish as prey favour the conservation of the threatened indigenous Eurasian otter? *Freshwater Biology* 58 (5), 995 – 1007.
- BARBARESI, S., GHERARDI, F. (2001). Daily activity of the white – clawed crayfish, *Austropotamobius pallipes*: a comparison between field and laboratory studies. *J. Nat. Hist.* 35, 1861 – 1871.
- BEJA, K. (1996). Seasonal breeding and food resources of otters *Lutra lutra* in southwest Portugal: a comparison between coastal and freshwater habitats. *Mammalia* 60, 27 – 34.
- BIANCO, P. G. (1995). Mediterranean endemic freshwater fishes of Italy. *Biological conservation* 72, 159 – 170.
- BIFOLCHI, A., LODÉ, T. (2005). Efficiency of conservation shortcuts: An investigation with otters as umbrella species. *Biological conservation* 126, 523 – 527.

- BLANCO-GARRIDO, F., PRENDA, J., NARVAEZ, M. (2008). Eurasian otter (*Lutra lutra*) diet and prey selection in Mediterranean streams invaded by centrarchid fishes. *Biological Invasions* 10 (5), 641 – 648.
- BOSCHER, A., GOBERT, S., GUIGNARD, C., ZIEBEL, J., L'HOSTE, L., GUTLEB, A. C., CAUCHIE, H. M., HOFFMANN, L., SCHMIDT, G. (2010). Chemical contaminants in fish species from rivers in the North of Luxembourg: Potential impact of the Eurasian otter (*Lutra lutra*). *Chemosphere* 78, 785 – 792.
- BREATHNACH, S., FAIRLEY, J. S. (1993). The diet of otters (*Lutra lutra*) in the Clare river system. *Biology and Environment* 93B, 151 – 158.
- BRITTON, R. J., PEGG, J., SHEPHERD, J. S., TOMS, S. (2006). Revealing the prey items of the otter (*Lutra lutra*) in South West England using stomach contents analysis. *Folia Zool.* 55 (2), 167 – 174.
- BRZEZINSKI, M., JELDRZEJEWSKI, W., JEDRZEJEWSKA, B. (1993). Diet of Otter (*Lutra lutra*) inhabiting small rivers in the Bialowieza National Park, eastern Poland. *Journal of Zoology* 230, 495 – 501.
- BRZEZINSKI, M., ROMANOWSKI, J., KOPCZYNSKI, L., KUROWICKA, A. (2006). Habitual and seasonal variations in diet of otters, *Lutra lutra*, in eastern Poland. *Folia Zool.* 55 (4), 337 – 348.
- CARSS, D. N., KRUIK, H., CONROY, J. W. H. (1990). Predation on adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., by otters, *Lutra lutra* within the River Dee system, Aberdeenshire, Scotland. *Journal of fish biology* 37, 935 – 944.
- CARSS, D. N. (1995). Foraging behaviour and feeding ecology of the otter *Lutra lutra*: a selective review. *Inst. Of Terrest. Ecol. Hystrix* 7 (1-2), 179 – 194.
- CARSS, D. N., ELSTON, D. A., MORLEY, H. S. (1998). The effects of otter (*Lutra lutra*) activity on sprint production and composition: implications on models which estimate prey-size distribution. *Journal of zoology* 244, 295 – 302.
- CIFUENTES, J. M., BECKER, P. H., SOMMER, U., PACHECO, P., SCHLATTER, R., (2003). Seabird eggs as bioindicators of chemical contamination in Chile. *Environ. Pollution* 126, 123 – 137.
- CLAVERO, M., PRENDA, J., DELIBES, M. (2003). Trophic diversity of the otter (*Lutra lutra*) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *Jour. Biogeogr.* 30, 761 – 769.
- CLAVERO, M., PRENDA, J., BLANCO-GARRIDO, F., DELIBES, M. (2008). Hydrological stability and otter trophic diversity: a scale insensitive pattern? *Canadian Journal of Zoology* 86 (10), 1152 – 1158.
- COGA INICEANU, D., MARQUEZ, R., BETRAN, J. F. (2010). Impact of otter (*Lutra lutra*) predation on amphibians in temporary ponds in Southern Spain. *Acta Herpetol.* 5, 217 – 222.
- CONROY, J. W. H., YOXON, P., GUTLEB, A. C. (2000). Proceedings of the First Otter Toxicology Conference (edited). *Jour. Of Int. Otter Survival Found No. 1.*, Isle of Sky, Scotland.
- COPP, G. H., ROCHE, K. (2003). Range and diet of Eurasian Otter *Lutra lutra* (L.) in the catchment of the River Lee (south-east England) since re-introduction. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13, 65–76.
- COPP, G. H., BIANCO, P. G., BOGUTSKAYA, N. G., EROS, T., FALKA, I., FERREIRA, M. T. (2005). To be, or not to be, a non-native freshwater fish? *Journal of applied ichthyology* 21, 242 – 262.
- COUSINS, L., TANSLEY, D., HEPBURN, L. (2011). Investigation into the dietary habits of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in the County of Essex. *IUCN Otter. Spec. Group Bull.* 28 (2), 76 – 83.
- CRAWFORD, A. (2002). The fourth otter survey of England 2000 – 2002. The Environment Agency.

- CRAWFORD, A. (2003). The fourth otter survey of England. Technical report WI-061/TR. The Environment Agency.
- ČECH, M., ČECH, P. (2002). Potrava vydry říční (*Lutra lutra*) na Chotýšance v zimním období 2000/2001. Sborník vlastivědných prací z Podblanicka 40/2000, 81-91.
- 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 a season-dependent difference in foraging efficiency? *Waterbirds* 31, 438–447.
- ČECH, M., ČECH, P. (2009). Potrava vydry říční (*Lutra lutra*) a norka amerického (*Neovison vison*) na Křešickém potoce (střední Čechy). Sborník vlastivědných prací z Podblanicka 48/2009, 106-121.
- ČECH, M., ČECH, P. (2011). Potrava ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*) v závislosti na typu obývaného prostředí: shrnutí výsledků z České republiky. *Sylvia* 47, 33 – 47.
- ČECH, M., L. VEJŘÍK, (2011). Winter diet of great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) on the River Vltava: estimate of size and species composition and potential for fish stock losses. *Folia Zoologica* 60, 129–142.
- ČECH, M., ČECH, P. (2013). The role of floods in the lives of fish-eating birds: predator loss or benefit. *Hydrobiologia* 717, 203-211.
- DEKKER, W. (2003). Did lack of spawners cause the collapse of the European Eel, *Anguilla anguilla*? *Fisheries management ecology* 10, 365 – 376.
- DELIBES, M., MCDONALD, S. M., MASON, C. F. (1991). Seasonal marking, habitat and organochlorine contamination in otters (*Lutra lutra*): a comparison between catchments in Andalucia and Wales. *Mammalia* 55, 567 – 578.
- ELSO, J. I., GILLER, P. S. (2001). Physical characteristics influencing the utilization of pools by brown trout in an afforested catchment in southern Ireland. *Journal of fish biology* 58, 201 – 221.
- ERLINGE, S., JENSEN, B. (1981). The diet of otters (*Lutra lutra*) in Denmark. *Nat. J.* 19, 161 – 165.
- FLEISHMAN, E., MURPHY, D. D., BRUSSARD, P. F. (2000). A new method for selection of umbrella species for conservation planning. *Ecological applications* 10, 569 – 579.
- FLEISHMAN, E., BLAIR, R. B., MURPHY, D. D. (2001). Empirical validation of a method for umbrella species selection. *Ecological applications* 11, 1489 – 1501.
- FOSTER-TURLEY, P., MACDONALD, S. M., MASON, C. F. (1990). Otters. An action plan for conservation. IUCN, Gland, 127 pp.
- FREITAS, D., GOMES, J., SALES-LUIS, T., MADRUGA, L., MARQUES, C., BAPTISTA, G., ROSALINO, L. M., ANTUNES, P., SANTOS, R., SANTOS-REIS, M. (2007). Otters and fish farms in the Sado estuary: ecological and socio-economic basis of a conflict. *Hydrobiologia* 587, 51 – 62.
- GEIDEZIS, L. (1996). Food availability verses food utilization by otters in the Oberlausitz pondland in Saxony, eastern Germany. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 13 (2), 58 – 70.
- GEORGIEV, D. G. (2006) a). Diet of the otter *Lutra lutra* in different habitats os south-eastern Bulgaria. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 23 (1), 4 – 10.
- GEORGIEV, D. G. (2006) b). The fish species participation in otters (*Lutra lutra*) diet in Maritza river, west of Plovdiv Town (southern Bulgaria). *Animalia* 42, 153 – 159.
- GREEN, J., GREEN, R. (1997). Otter survey of Scotland 1991 – 1994. The Vincent Wildlife Trust, London.
- GRIFFITHS, R. A. (1997). Temporary Ponds as amphibian habitats. *Aquat. Conserv.* 7, 119 – 126.

- GUTLEB, A. C., KRANZ, A. (1998). Estimation of polychlorinated biphenyl (PCB) levels in livers of the otter (*Lutra lutra*) from concentration in scats and fish. *Water, air and soil pollution* 106, 481 – 491.
- HÁJKOVÁ, P. (2001). The summer diet of the otter (*Lutra lutra*) at two sites of the Hornád river catchment. *Bulletin vydra* 11, 13 – 18.
- HARVEY, B. C., WHITE, J. L., NAKAMOTO, R. J. (2005). Habitat – specific biomass, survival, and growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during summer in a small coastal stream. *Canadian journal of fisheries and aquatic science* 62, 650 – 658.
- HEGGENES, J., BORGSTROM, R. (1988). Effect of mink, *Mustela vison*, predation on cohorts of Juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. and brown trout, *S. trutta* L., in three small streams. *Journal of fish biology* 33, 885 – 894.
- HLAVÁČ V., TOMAN A. (1995). Otter Project in the Czech republic. In: REUTHER, C., ROWE-ROWE, D. (1993). *Proceeding International Otter Colloquium Pietermaritzburg 1993*. Habitat No. 11, Hanksbuttel, 86 – 88.
- CHALUPA A. (2007). Prostorová aktivita a lovecké chování vydry říční (*Lutra lutra*) na vybraných lokalitách v rámci CHKO a BF Třeboňsko. Diplomová práce. *Bulletin vydra* 14 2007, 44 – 48.
- CHANIN, P., JERREFIER, D. J. (1978). The decline of the otter *Lutra lutra* in Britain: an analysis of hunting records and discussions of causes. *Biological Journal of the Linnean Society* 10, 305 – 328.
- CHANIN, P. (2003). Ecology of the european otter. *Conserving Natura 2000 rivers ecology series* no. 10, English nature, Peterborough, 64.
- JACOBSEN, L. (2005). Otter (*Lutra lutra*) predation on stocked brown trout (*Salmo trutta*) in two Danish lowland rivers. *Ecology of freshwater fish* 14, 59 – 68.
- JEDRZEJEWSKA, B., SIDOROVICH, V. E., PIKULIK, M. M., JEDRZEJEWSKI, W. (2001). Feeding habits of the otter and the American mink in Bialowieza Primeval Forest (Poland) compared to other Eurasian otter populations. *Ecography* 24, 165 – 180.
- JONES, T., JONES, D. (2004). The fourth otter survey in Wales. The environment Agency.
- JURAJDA, P., PRÁŠEK, V., ROCHE, K. (1996). The autumnal diet of Otters (*Lutra lutra*) inhabiting four stress in the Czech republic. *Folia zoologica* 45(1), 9 – 16.
- KEPR, T. (2001). Vyhodnocení výskytu rybožravých predátorů v jižních Čechách. *Rybářství* 8, 428 – 429.
- KNOLLSEISEN, M. (1995). Aspects of the feeding ecology of the Eurasian otter *Lutra lutra* in a fishpond area of the Centra Europe (Austria and Czech republic). Diploma thesis. Agricultural University of Vienna, Austria.
- KNOLLSEISEN, M., KRANZ, A. (1998). Influence of different spraint sampling methods on the results of otter diet studies. *BOKU – results reports on Wildlife Research and Game Management* 14, 37 – 45.
- KORTAN, D., ADÁMEK, Z., POLÁKOVÁ, S. (2007). Winter predation by otter, *Lutra lutra* on carp pond systems in South Bohemia (Czech republic). *Folia Zoologica* 56/4, 416-428.
- KORTENKO, T. (2000). The European pond turtle *Emys orbicularis* (L.) in the step zone of the Ukraine. *Stapfia* 69, 87 – 106.
- KOŠČO, J., KOŠUTH, P., URBAN, P. (2000). Neobvyklá potrava vydry riečnej (*Lutra lutra*) z povodia reky Zagyva v severnom Maďarsku. *Bulletin vydra* 9-10, 19 – 22.
- KOŽENÁ, I., URBAN, P., ŠTOURAČOVÁ, I., MAZUR, I. (1992). The diet of otter (*Lutra Lutra*) in the Polana protected landscape region. *Folia zoologica* 41 (2), 107 – 122.

- KRANZ A. (1995). On the ecology of otters (*Lutra lutra*) on central Europe. Doctoral dissertation, University of Agricultural science, Vienna.
- KRUUK, H., CARSS, D. N., CONROY, J. W. H. (1986). The use of spraints to survey populations of otter (*Lutra lutra*). *Biol. Conserv.* 35, 187 – 194.
- KRUUK, H., CONROY, J. W. H. (1987). Surveying of otter (*Lutra lutra*) Populations: a discussion of problem with otter spraints. *Biol. Conserv.* 41, 179 – 183.
- KRUUK, H., BALHARRY, D. (1990). Effects of seawater on the rmal insulation of the otter *Lutra lutra*. *Journal of Zoology* 185, 205 – 212.
- KRUUK, H., CONROY, J. H. W., MOORHOUSE, A. (1991). Recruitment to a population of otters (*Lutra lutra*) in Shetland, in relation to fish abundance. *Journal of Applied Ecology* 28, 95 – 101.
- KRUUK, H., CARSS, D. N., CONROY J. W. H., DURBIN, I. (1993). Otter (*Lutra lutra*) numbers and fish productivity in rivers in north-east Scotland. *Symposium of the Zoological Society of London* 65, 171 – 191.
- KRUUK, H. (1995). *Wild otters: Predation and Populations*. Oxford University Press.
- KRUUK, H., CARSS, D. N., CONROY, J. W. H., GAYWOOD, M. J. (1998). Habitat use and conservation of otters (*Lutra lutra*) in Britain. *Behavior and ecology of riparian mammals*, 119 – 133.
- KRUUK, H. (2006). *Otters: ecology, behaviour and conservation*. Oxford University Press.
- KUČEROVÁ M., KEPR T. (2001). Vydra říční – možnost náhrad škod. *Rybářství* 7, 374 – 375.
- KUČEROVÁ M., ROCHE K., TOMAN A. (2001). Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice. *Bulletin Vydra* 11, 37 – 39.
- LANZSKI, J., MOLNÁR, T. (2003). Diet of otters living in three different habitats in Hungary. *Folia Zoologica* 52, 378 – 388.
- LANZSKI, J., SALLAI, Z. (2006). Comparison of the feeding habitats of Eurasian otters on a fast flowing river and its backwater habitats. *Mammalian biology* 71 (6), 336 – 346.
- LANZSKI, J., SZÉLES, G. L. (2006). Feeding habits of otters living on three moors in the Pannonian ecoregion (Hungary). *Folia Zoologica* 55 (4), 358 – 366.
- LANZSKI, J., PALLOS, Z. S., NAGY, D., YOXON, G. (2009). Diet and fish choice of eurasian otters (*Lutra lutra*) in fish wintering ponds in Hungary. *Aquacult. Inc.* 15, 393 – 402.
- LEONARDS, P. E. G., SMIT, M. D., DE JONGH, A. W. J. J., VAN HATTUM, J. (1994). Evaluation of dose – response of PCBs on the reproduction of mink (*Mustela vison*). Institute of environmental studies, Dutch otterstation foundation, Free University, Amsterdam, rap. n. R94/6.
- LILES, L., JENKINS, L. (1984). A field survey for otters (*Lutra lutra*) in Yugoslavia. *Journal of Zoology* 203, 282 – 284.
- LOVETT, L., KRUUK, H., LAMBIN. X. (1997). Factors influencing the use of freshwater pools by otters, *Lutra lutra*, in a marine environment. *Journal of Zoology* 243, 825 – 831.
- LUDWIG, X. G., HOKKA, V., SULKAVA, R., YLONEN, H. (2002). Otter *Lutra lutra* predation on farmed and free-living salmonids in boreal freshwater habitats. *Wildlife ecology* 8, 193 – 199.
- MÁRQUEZ, R., BELTRÁN, J. F. (2010). Impact of otter (*Lutra lutra*) predation on amphibians in temporary ponds in Southern Spain. *Acta Herpetologica* 5 (2), 217 – 222.
- MARR, S. M., MARCHETTI, M. P., OLDEN, J. D., GARCIA-BERTHOU, E., MORGAN, D. L., ARISMENDI, I. (2010). Freshwater fish introductions in Mediterranean-climate regions: are there commonalities in the conservation problem? *Diversity and distribution* 16, 606 – 619.
- MARTINCOVÁ, R. (1999). Skladba potravy a frekvence krmení mláďat kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo sinensis*) na Třeboňsku. *Sylvia* 35 (1), 11 – 17.

- MASON, C. F., MACDONALD, S. M. (1986). Otters: Ecology and coversation. Cambridge University Press, Cambridge.
- MASON, C. F., MCDONALD, S. M. (1987). The use of spraints for surveying otter (*Lutra lutra*) populations: an evaluation. *Biological Conservation* 41, 167 – 177.
- MASON, C. F., MCDONALD, S. M. (1993). Impact of organochlorine and PCBs on otters in east England. *The science of the Total Environment* 138, 147 – 160.
- MASON, C. F., WREN, C. D. (2001). Carnivora. In R. SHORE and B. RATNER: *Exotoxicology of wild mammals*, 315 – 370.
- MCDONALD, S. M., MASON, C. F. (1983). Some factors affecting the distribution of *Lutra lutra*. *Mammal review* 13, 1 – 11.
- MCDONALD, S. M., MASON, S. F. (1985). Otters, their habitat and conservation in Northern Greece. *Biological Conservation* 31, 191 – 210.
- MCMAHON, J., MCCAFFERTY, D. J. (2006). Distribution and the diet of otters (*Lutra lutra*) in marine area sof Loch Lomond and the Trossachs National Park, Scotland, UK. *Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming* 49 (1), 29 – 36.
- MIRANDA R., COPP, G. H., WILLIAMS, J., BEYER, K., GOZLAN, R. E. (2008). Do Eurasian otters *Lutra lutra* in the Sommerset Levels prey preferentially on non-native fish species? *Fundamental and applied Limnology* 172 (4), 339 – 347.
- NELSON, K., KRUIK, H. (1997). The prey of otters: calorific content of eels (*Anguilla anguilla*) and other fish, frogs (*Rana temporaria*) and toads (*Bufo bufo*). *IUCN Otter Specialist Group Bulletin* 14, 75-80.
- NUNN, A. D., COPP, G. H., VILLIZI, L., CARTER, M. G. (2010). Seasonal and dietary patterns in the migrations of fishes between a river and a floodplain tributary. *Ecology of Freshwater Fisheries* 19, 153 – 162.
- OLEINIKOV, A. Y. (2013). Feeding of otter (*Lutra lutra*) in different seasons in the Sikhote – Alin ridge. *Zoologichesky zhurnal* 92 (1), 106 – 120.
- OTTINO, P., GILLER, P. (2004). Distribution, density, diet and habitat use of the otter in relation to land use in the Araglin valley, southern Ireland. *Proceeding of the Royal Irish Academy* 104B, 1 – 17.
- PAGACZ, S., WIZCZUK, J. (2010). Intensive exploitation of amphibians by Eurasian otter (*Lutra lutra*) in the Wolosaty stream, southeastern Poland. *Ann. Zool. Fennici* 47, 403 – 410.
- PALAZÓN, S., RUIZ-OLMO, J., GOSÁLBEZ, J. (2008). Autumn diet of three carnivores, European mink (*Mustela lutreola*), Eurasian Otter (*Lutra lutra*) and small-spotted genet (*Genetta genetta*), in northern Spain. *Animal biodiversity and conservation* 31 (2), 37 – 43.
- PARRY, G. S., BURTON, S., COX, B., FORMAN, D. W. (2010). Diet of coastal foraging Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Pembrokeshire south-west Wales. *European Journal of Wildlife Research* 57 (3), 485 – 494.
- PEDROSO, N., SANTOS-REIS, M. (2006). Summer diet of Eurasian otters in large dams of south Portugal. *Hystrix* 17 (2), 117 – 128.
- PETRUCCI-FONSECA, F., PIRES, A. E., RIBEIRO, S., ALMENDRA, L., CLEMENTE, A., COLLACO, M. T., MATOS, J., SIMOES, F. (2000). Livestock guardian dogs and wolf conservation in Portugal. *Galemys* 12, 135 – 148.
- POLEDNÍK, L., POLEDNÍKOVÁ, K., ROCHE, M., HÁJKOVÁ, P., TOMAN, A., VÁCLAVÍKOVÁ, M., HLAVÁČ, V., BERAN, V., NOVÁ, P., MARHOUL, P., PACOVSKÁ, M., RŮŽIČKOVÁ, O., MINÁRIKOVÁ, T., VĚTROVCOVÁ, J. (2005). Záchranný program – program péče o vydru říční (*Lutra lutra*) v České republice v letech 2006 – 2015. *Bulletin vydra* 14, 7-10.

- POLEDNÍK, L., POLEDNÍKOVÁ, K., HLAVÁČ, V., BERAN, V. (2006). Distribution of Eurasian otter (*Lutra lutra*) in the Czech republic in 2006. Bulletin vydra 14, 4 – 6.
- POLEDNÍK, L. (2007) a). Otters (*Lutra lutra*) and fishponds. – interactions and consequences. Bulletin vydra 14, 22 – 27.
- POLEDNÍK, L. (2007) b). Představení Záchraného programu - program péče o vydru říční (*Lutra lutra*) v České republice v letech 2006 – 2015. Bulletin vydra 14, 7-10.
- POLEDNÍK, L., POLEDNÍKOVÁ, K., BERAN, V., ČAMLÍK, G., ZÁPOTOČNÝ, Š., KRANZ, A. (2012). Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice v roce 2011. Bulletin vydra 15, 22 – 28.
- PRENDA, J., LORENCIO, G. (1996). The relative influence of riparian habitat structure and fish availability on otter *Lutra lutra* sprainting activity in a small Mediterranean catchment. Biological conservation 76, 9 – 15.
- PRENDA, J., CLAVERO, M., BLANCO-GARRIDO, F., MENOR, A., HERMOSO, V. (2006). Threats to the conservation of biotic integrity in Iberian fluvial ecosystems. Limnetica 25, 377 – 388.
- PRESTON, S. J., PORTIG, A. A., MONTGOMERY, W. I., MCDONALD, R. A., FAIRLEY, J. S. (2006). Status and diet of the otter *Lutra lutra* in Northern Ireland. Biology and environment proceedings of the Royal Irish Academy, vol. 106B., No. 1, 1 – 7.
- PRIGIONI, C., REMONTI, L., BALESTRIERI, A., SGROSSO, S., PRIORE, G., MUCCI, N., RANDI, E. (2006). Estimation of European otter (*Lutra lutra*) population size by fecal DNA typing in southern Italy. Journal of Mammalogy 87 (5), 855 – 858.
- REEVE, I. D. (2004). The removal of the North American signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) from the River Clyde. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 020.
- REID, N., THOMPSON, D., HAYDEN, B., MARNELL, F., MONTGOMERY, W. I. (2013). Review and quantitative meta – analysis of diet suggests the Eurasian otter (*Lutra lutra*) is likely to be a poor bioindicator. Ecological indicators 26, 5 – 13.
- REMONTI, L., PRIGIONI, C., BALESTRIERI, A., SGROSSO, S., PRIORE, G. (2008). Trophic flexibility of the otter (*Lutra lutra*) in southern Italy. Mammalian biology 73, 293 – 302.
- REMONTI, L., BALESTRIERI, A., PRIGIONI, C. (2009). Altitudinal gradient of eurasian otter (*Lutra lutra*) food niche in Mediterranean habitats. Canadian Journal of Zoology 87, 295 – 291.
- REMONTI, L., BALESTRIERI, A., SMIROLDO, G., PRIGIONI, C. (2011). Scent parking of key food resources in the Eurasian otter. Ann. Zool. Fennici 48, 287 – 294.
- REUTHER C., DOLCH, D., GREEN, R., JAHRL, J., JEFFERIES, D., KREKEMEYER, A., KUČEROVÁ, M., BO MADSEN, A., ROMANOWSKI, J., ROCHE, K., RUIZ-OLMO, J., TEUBNER, J., TRINIDADE, A. (2000). Surveying and monitoring distribution and population trends of the Eurasian otter (*Lutra lutra*): Guidelines and evaluation of the standard method for surveys as recommended by the European section of the IUCN/SCC Otter Specialist Group. Habitat 12, Hanksbuttel, Germany.
- ROCHE, K. F. (1996). The diet of otters within the Třeboň Biosphere Reserve. Bulletin vydra 7, 66 – 74.
- ROCHE, K. (1998). The diet of Otters. In: DULFER, R., a ROCHE, K.: First phase report of the Třeboň otter project. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 142, 57 – 71.
- ROCHE, K. (2001). Sprainting behavior, diet, and foraging strategy of Otter (*Lutra lutra*) in the Třeboň Biosphere Reserve (Czech Republic) – summary for Ph. -D thesis. Bulletin vydra 11, 5 – 9.
- ROMÁN, J. (2011). What do otters eat where there is no fish? Mammalian biology 76, 237 – 239.

- RUFF, A. (2007). Nutritional and energetic studies on captive Eurasian otters (*Lutra lutra*). Ph. -D thesis, University of Hanover, Germany.
- RUIZ-OLMO, J., JIMENEZ, J. (2009). Diet diversity and breeding of top predators are determined by habitat stability and structure: a case study with the Eurasian otter (*Lutra lutra*). European Journal of Wildlife Research 55, 133 – 144.
- SALES-LUIS, T., PEDROSO, N. M., SANTOS-REIS, M. (2007). Prey availability and diet of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) on a large reservoir and associated tributaries. Canadian Journal of Zoology 85, 1125 – 1135.
- SALES-LUIS, T., FREITAS, D., SANTOS-REIS, M. (2009). Key landscape factors for Eurasian otter *Lutra lutra* visiting rates and fish loss in estuarine fish farms. Eur. J. Wildl. Res., 55, 345 – 355.
- SAYER, C. D., COPP G. H., EMSON, D., ZIEBA, G., GODARD, M. J., WESLEY, K. J. (2011). Towards the conservation of crucian carp *Carassius carassius*: understanding the extent and causes of declines within part of its native English range. Journal of fish Biology 79, 1608 – 1624.
- SIDOROVICH, V. E., PIKULIK, M. M. (1997). Toads *Bufo* ssp. in the diets of mustelid predators in Belarus. Acta Theriologica 42, 105 – 108.
- SITATI, N. W., WALPOLE, M. J., SMITH, R. J., LEADER-WILLIAMS, N. (2003). Predicting spacial aspects of human – elephant conflict. Journal of applied ecology 40 (4), 667 – 677.
- SLATER, F. (2002) Progressive skinning of toads (*Bufo bufo*) by the Eurasian otter (*Lutra lutra*). IUCN otter spec. Group Bull., 19, 25 – 29.
- STEPHENS, D. W., KREBS, J. R. (1986). Foraging Theory. Princeton University Press, Princeton.
- STITCHERT, N. D., HUBERT, W. A., SKINNER, N. D. (2001). A test of factors hypothesized to influence biomass of salmonids in rocky mountain streams. Journal of freshwater ecology 16, 493 – 500.
- STRACHEN, R., BIRKS, J. D. S., CHANIN, P. R. F., JEFFERIES, D. J. (1990). Otter survey in England 1984 – 1986. Nature conservancy Council, England.
- SULKAVA R. (1996). Diet of Otter *Lutra lutra* in central Finland. Acta Theriologica 41(4), 395 – 408.
- TAASTROM, H. M., JACOBSEN, L. (1999). The diet of otters (*Lutra lutra*) in danish freshwater habitats: comparisons of prey fish populations. Journal of Zoology 248, 1 – 13.
- TARKAN. A. S., GURSOY GAYGUSUZ, C., GAYGUSUZ, O., ACIPINAR, H. (2007). Use of bone and otolith measures for size – estimation of fish in predator – prey studies. Folia Zoologica 56 (3), 328 – 336.
- TOMAN A. (1992). První výsledky Akce vydra. Bulletin Vydra 3, 3 – 8.
- TOMAN, A. (1995). Poznámky k potravní biologii vydry říční (*Lutra lutra*). Bulletin vydra 5, 7-9.
- TUČEKOVÁ, E., URBAN, P. (2000). Vydra riečna (*Lutra lutra*) v Ipelskej kotlině. Bulletin vydra 9-10, 5-14.
- WAHL, D. H., MATHER, M. E. (1989). Comparative mortality in three ecosystems due to stocking stress. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 46, 214 – 217.
- WAHL, D. H. (2009). An ecological context for evaluating the factors influencing muskellunge stocking success. North American Journal of Fisheries Management 9, 238-248.
- WARD, D. P., SMAL, C. M., FAIRLEY, J. S. (1986). The food of mink, *Mustela vison*, in the Irish midlands. Biology and environment: proceedings of the Royal Irish Academy 86B, 169 – 182.
- WARREN, D. R., MINEAU, M. M., WARD, E. J., KRAFT, C. E. (2010). Relating fish biomass to habitat and chemistry in headwater streams of the northeastern United States. Environmental Biology of Fishes 88, 51 – 62.

- WEBER, J. M. (1990). Seasonal exploitation of amphibians by otters (*Lutra lutra*) in north-east Scotland. *Journal of Zoology* 220, 641 – 651.
- WHITEWAY, S. L., BIRON, P. M., ZIMMERMAN, A., VENTER, O., GRANT, J. W. A. (2010). Do in-stream restoration structures enhance salmonid abundance? A meta-analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 67, 831 – 841.
- WILCOCK, D. N. (1979). Post war land drainage, fertilizer use and environmental impact in Northern Ireland. *Journal of Environmental Management* 8, 137 – 149.
- YOM-TOV, Y., HEGGBERGET, T. M., YOM TOV, S. (2006). Body size changes among otters, *Lutra lutra*, in Norway: the possible effects of food availability and global warming. *Oecologia* 150, 155 – 160.