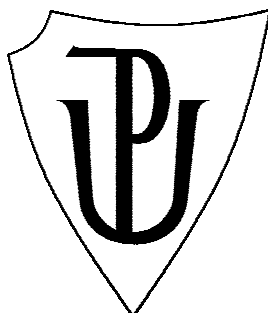


Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Vojtěch HOLÝ
Potravní preference bobra evropského (*Castor Fiber L.*)
na lokalitách Chropyně a Horka

Diplomová práce
v oboru
Ochrana přírody

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D.

Olomouc 2011

Holý, V.: Potravní preference bobra evropského (*Castor fiber* L.) na lokalitách Chropyně a Horka. Diplomová práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého Olomouc, 39 pp., v češtině.

Abstrakt

Tato práce se zabývá konfliktem „bobr-člověk“, který vzniká díky bobřímu kácení dřevin v břehových porostech. Cílem mé práce bylo zjistit, které druhy a jaké pařezové průměry dřevin bobr preferuje a jak daleko od břehu aktivuje. Výzkum probíhal na dvou lokalitách – Chropyně a Horka. Během terénního výzkumu jsem sbíral data o typech a počtech okusů na dané lokalitě. Doma jsem potom prováděl výpočty $\text{Ln}Q_i$ dle Jacobse (1974 in Krebs 1989) a pomocí χ^2 testu dle Jenkinse (1979) jsem ověřoval signifikantnost výsledků. Výsledky jsem nakonec zpracoval do formy grafů a tabulek. Na lokalitě Chropyně bobr preferoval průměry 2.5 – 6 cm v obou letech výzkumu (2009/10 a 2010/11). Z rodů dřevin v Chropyni vyhledával hlavně olše a jasany. Na lokalitě Horka byly nejčastěji káceny průměry 2.5 – 6 cm (opět v obou letech) a z hlediska rodů byly preferovány hlavně olše, střemchy a v roce 2010/11 i jilmy. Všechny pokácené dřeviny se vyskytovaly do vzdálenosti 20 m od vodního.

Klíčová slova: Bobr evropský, druhové složení potravy, index elektivity, potravní chování, preferované průměry, vzdálenost od břehu

Holý, V.: Food preference of eurasian beaver (*Castor fiber L.*) in the Chropyne and Horka localities. Diploma thesis, Department of Ecology and Environmental Science, Palacky University in Olomouc, 39 pp., in Czech.

Abstract

This thesis was set because of a “human-beaver” conflict that takes place in riparian vegetation where beavers often forage. The aim of this thesis was to find out which wood species and which diameters beavers prefer and how far from the water bank are they active. Research took place on two localities: Chropyne and Horka. I was collecting data about types and amounts of fallen trees on those localities during my field research. I did calculations of $\text{Ln}Q_i$ according to Jacobs (1974 in Krebs 1989) and then I have tested the significance using χ^2 tests according to Jenkins (1979). Results are presented in the form of tables and graphs. Beavers preferred diameters 2.5 – 6 cm during both research years (2009/10 and 2010/11) in Chropyne locality. Mainly alders and ash trees were cut down on this locality. On the Horka locality diameters 2.5 – 6 cm were preferred (again in both years). In terms of species, mainly alders and european bird cherries were cut down during both years and in year 2010/11 even elm trees were preferred. All of the fallen trees were located up to 20 m from the water bank.

Keywords: Eurasian beaver, distance from a bank, food behavior, index of electivity, preferred diameters, preferred species of diet

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením RNDr. Vlastimila Kostkana, Ph.D., a jen s použitím citovaných literárních pramenů

V Olomouci 29. dubna 2011

.....

podpis

Poděkování

Mé poděkování za podporu při řešení problémů, za časovou flexibilitu a cenné připomínky při zpracovávání diplomové práce patří především vedoucímu této práce RNDr. Vlastimilu Kostkanovi, Ph.D.

Dále bych rád poděkoval své přítelkyni a rodičům za neocenitelnou psychickou podporu a pomoc.

V neposlední řadě děkuji také mým spolužákům a kamarádům.

V Olomouci, 29. dubna 2011

Obsah

Seznam příloh.....	ix
1. Úvod.....	1
2. Literární rešerše.....	3
2.1. Taxonomické zařazení bobra evropského (<i>Castor fiber</i>).....	3
2.2. Popis druhu.....	3
Smysly.....	4
Rozmnožování.....	4
Vnitrodruhové vztahy.....	5
Biotop a výskyt.....	5
2.3. Potrava.....	5
2.4. Pobytové znaky.....	8
2.5. Vzorce používané na výpočet indexu elektivity.....	9
2.6. Právní ochrana.....	10
3. Metodika.....	11
3.1. Vymezení lokalit a časový rozvrh práce.....	11
3.1.1. Lokalita Horka.....	11
3.1.2 Lokalita Chropyně.....	12
3.1.3. Časový rozvrh práce.....	12
3.2. Sběr dat.....	12
3.3. Zpracování dat.....	13
3.4. Výpočet preference kácených rodů dřevin.....	14
3.5. Výpočet preference kácených průměrů dřevin.....	14
4. Výsledky.....	16
4.1. Frekvence ohryzů v určité vzdálenosti od vodního toku.....	16
4.2. Preference rodů.....	17

4.3. Preference průměrů	18
5. Diskuze.....	20
6. Závěr.....	24
7. Literatura	25
8. Přílohy	28
8.1 Grafy.....	28
8.2. Tabulky.....	34
8.3. Fotografie	37

Seznam příloh

1. Grafy

Graf č. 1: Frekvence ohryzů v závislosti na vzdálenosti od vody	29
Graf č. 2: Frekvence ohryzů v závislosti na vzdálenosti od vody	29
Graf č. 3: Frekvence ohryzů v závislosti na vzdálenosti od vody	30
Graf č. 4: Frekvence ohryzů v závislosti na vzdálenosti od vody	30
Graf č. 5: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro rody dřevin na lokalitě	31
Graf č. 6: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro rody dřevin na lokalitě	31
Graf č. 7: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro rody dřevin na lokalitě	32
Graf č. 8: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro rody dřevin na lokalitě	32
Graf č. 9: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro průměry dřevin na lokalitě	33
Graf č. 10: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro průměry dřevin na lokalitě	33
Graf č. 11: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro průměry dřevin na lokalitě	33
Graf č. 12: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro průměry dřevin na lokalitě	34

2. Tabulky

Tabulka č. 1: Chí kvadrát testy pro rody dřevin lokalit Chropyně a Horka	35
Tabulka č. 2: Chí kvadrát testy pro průměry dřevin lokalit Chropyně a Horka	36
Tabulka č. 3: Vzor čárkovací tabulky používané v terénu	37

3. Fotografie

Fotografie č. 1: Mnohokrát loupáný smrk na lokalitě Chropyně	38
Fotografie č. 2: Jeden z mála pokácených dubů v hospodářském lese na lokalitě	38
Fotografie č. 3: Ploška vytvořená bobrem na lokalitě Chropyně	39
Fotografie č. 4: Ploška vytvořená bobrem na lokalitě Horka	39
Fotografie č. 5: Bobří zásoby na lokalitě Chropyně	40
Fotografie č. 6: Oloupané zbytky dřevin na lokalitě Horka	40

1. Úvod

Bobr evropský (*Castor fiber* L. 1758) je po kapybaře (*Hydrochoerus hydrochaeris*) druhým největším hlodavcem naší planety. Tento semi-akvatilní savec se dříve běžně vyskytoval v celé Eurasii, od Anglie až na východní Sibiř (Zharkov & Solokov, 1967; Macdonald & Barrett, 1993 in Halley 2002). Na území České republiky a jejího okolí se tedy taktéž vyskytoval již odedávna. Kostí bobra nacházíme na mnoha sídlištích pravěkého člověka, ve vrstvách diluvia, neolitu, v mladších kulturách až do doby historické (Andreska & Andresková 1993). Během posledních několika století byl proto lidmi téměř vyhuben, a to nejen pro svou vysoce kvalitní kožešinu a chutné maso, ale zejména kvůli údajně léčivým účinkům výměšků bobří stroje (castorea). Poslední jedinec na našem území byl uloven roku 1730, a to u Grygova. (Hošek 1978).

Bobr byl také prvním živočišným druhem u nás, u něhož byl učiněn pokus o reintrodukci. Tato situace nastala na počátku 19. století na Třeboňsku. Po reintrodukci byli bobří nejprve 28 let hájeni, pak byli kvůli škodám intenzivně loveni, ale přesto tento tlak přežili dalších 43 let (Andreska & Andresková 1993), než došlo k jejich definitivnímu vyhubení (Hošek 1978) ve druhé polovině 19. století. Od té doby bobří nebyli součástí naší přírody. Situace se změnila na počátku 90. let 20. století v souvislosti s reintrodukčním programem CHKO Litovelské Pomoraví (Kostkan & Lehký 1997). Bobr se v té době začal na naše území šířit také z okolních zemí, z Rakouska (Zajíček & Vlašín 1992), Německa (Schwab 1992 in Kostkan 1995) a Polska (Kostkan et al. 1998).

Nyní, po zhruba 200 letech, kdy se na našem území bobr evropský nevyskytoval, stále ještě úspěšně „re-kolonizuje“ území, kde původně žil. Lidé ale za tento dlouhý čas pozapomněli, jaké jsou vlastně životní potřeby a projevy tohoto druhu, lesní hospodářství se změnilo a nyní tak dochází k mnoha konfliktům.

Moje práce zkoumá potravní preference tohoto druhu převážně v mladých, hospodářských porostech přiléhajících k vodním tokům, ve kterých bobr často hledá potravu a kde je tedy konflikt nejčastější.

Cíl výzkumu

Výzkum byl zaměřen na zjištění druhů a průměrů stromů, preferovaných bobrem za celé zimní období a jak daleko od vodního toku bobr stromy kácí s cílem zjistit, zda ve vysazených mladých stejnověkových porostech získává více potravy (více kácí a tedy dělá i větší škody) než ve starších a více rozrůzněných porostech.

2. Literární rešerše

2.1. Taxonomické zařazení bobra evropského (*Castor fiber*)

Taxonomické členění druhu *Castor fiber* na poddruhy je velice složitá záležitost. Někteří autoři dnes navrhují uznání pouze dvou forem, a to *C.f.fiber* – západní forma a *C.f.vistulanus* – východní forma (Vorel a kol., 2005), další mají několik jiných hypotéz (např. Gabryz, Wazna, Subspecies of European beaver, 2003).

2.2. Popis druhu

Bobr evropský působí sice mohutným, ale nemotorným dojmem. Má zavalité tělo a širokou hlavu s krátkýma ušima (Kostkan, 2000). V dospělosti dosahuje délky 70 – 110 cm, z čehož 20 – 30 cm připadá na ocas (Zejda et Zapletal, 2002), který je plochý a jen zřídka porostlý krátkými chlupy, takže se na první pohled jeví jako lysý (Kostkan, 2000). Ocas je mimo jiné používán jako kormidlo při plavání, ve stoje je používán jako opora, má termoregulační vlastnosti (Vlasák 1986) a jeho plácnutí o vodní hladinu signalizuje nebezpečí pro ostatní (Wilsson 1971).

Hmotnost se pohybuje od 10 – 25 kg, starší samci můžou vážit až 33 kg (Dzieciolowski 1996). Největší známí jedinci bobra kanadského (*Castor canadensis*) dosáhli hmotnosti až 45 kg (Miller 1994 in Mazalová 2006).

Zbarvení je zpravidla tmavě hnědé, nebo černé. Srst je velice hustá. Hustota zimní podsady dosahuje až 27000 chlupů/cm², v létě je to méně, „jen“ maximálně 18700 chlupů/cm² (Kostkan 2000), což ji činí po impreganci tukem z mazových žláz nepropustnou pro vodu (Pilleri 1986 in Hoření 2004).

Nejvýraznější částí hlavy, která měří 15 – 18 cm (Lavrov 1981) jsou zuby. Hlodáky totiž dosahují délky až 12 centimetrů (Dzieciolowski 1996). Chrup bobra je tvořen 20 zuby uspořádaných dle vzorce:

$$1 - 0 - 1 - 3$$

1 - 0 - 1 - 3 (Májsky 1999).

Hlodáky mají už v mléčném chrupu jasně oranžovou barvu. Zubní sklovina na hlodácích je vytvořena pouze zepředu, na zadní části se měkká část obrušuje a tak vzniká ostrá hrana (Anděra et Horáček 1976).

K pobytu pod vodou napomáhají jak uzavíratelné nosní a ušní otvory, tak i srstí lemované pysky, které mohou být zavřeny za hlodáky, což napomáhá hlodání pod vodou (Müller-Schwarze 2003).

Přední končetiny jsou velmi obratné. Jsou užívány k držení a manipulaci s potravou, k hrabání do země a k upravování srsti. Zadní končetiny jsou opatřeny plovací blánou a jsou o hodně větší. Speciálně rozdvojené drápy druhých prstů zadních končetin, slouží k „česání“ srsti a k udržování „načechranosti“ (Müller-Schwarze 2003).

Vzhledem k velikosti a způsobu života má dospělý bobr málo predátorů. Mláďata mohou být napadena například liškou, či jinými menšími šelmami (Dzieciolowski 1996). Dospělé bobry může lovit vlk, dále medvěd a rosomák, předpokládá se predace na mláďatech rovněž menšími šelmami a velkými dravci. Na našem území dosud predace zjištěna nebyla (Kostkan 2000), ale vyloučit ji nelze (Vorel 2001).

Z hlediska sezónní aktivity je bobr tvor s celoroční aktivitou, který sice v zimě nehibernuje, ale v chladných měsících může svou teplotu snížit až na 34° až 35° C (zjištěno u *C. canadensis*, Smith 1991 in Kostkan 2000).

Smysly

Čich je u bobrů dobře vyvinutý. Můžeme tak usuzovat např. z pozorování, kdy bobři čichá směrem ke zdroji vzruchu, nebo vůbec ze soumravného/nočního stylu života. Taktéž si čichem vybírají potravu (viz kap. 2.3. potrava).

Oči bobra jsou malé a svému nositeli dávají rozhled v rozsahu cca. 65 stupňů. Zajímavé je, že oči bobra nejsou příliš přizpůsobené životu pod vodou. Na vzduchu rohovky bobra velice dobře odrážejí světlo, ale pod vodou tato jejich vlastnost mizí. Ostatní živočichové, kteří loví pod vodou (např. kormoráni, morčáci, vydry, atd.) tuto ztrátu nahrazují přizpůsobením čočky pomocí silných svalů přirostlých k čočce (ciliární svaly a svaly duhovky). U bobrů jsou však tyto svaly pouze rudimentární. (Müller-Schwarze, 2003).

Rozmnožování

Bobři jsou přísně monogamní živočichové, žijící v rodinách sestávajících nejčastěji z rodičovského páru a 2 – 5 mláďat (Anděra et Horáček 1982). Například v Německu trvá pohlavní aktivita od ledna do března (Niethammer, 1978 in Kostkan 2000) a v Polsku od prosince do dubna (Dzieciolowski, 1996 in Kostkan 2000). Bobři se páří v lednu až březnu, mláďata se rodí v dubnu až červnu, samice jsou březí 105 – 109 dní

(Dzieciolowski 1996). Rodí se osrstěná a vidoucí (nidifugní) mláďata, která již při porodu někdy mívají i první zuby (Budayová 1984). Kojena jsou 3 měsíce, v průběhu kojení už ale začínají přijímat i rostlinnou stravu. Noru opouští s rodiči již po 4 – 6 týdnech (Andreska 1993).

Vnitrodruhové vztahy

Bobr je výrazně teritoriální živočich, na svém území nestrpí jedince z cizí rodiny. Svě teritorium, které měří od 500 metrů do 2 kilometrů nebo i více u chudě porostlých břehů podél vodního toku (Kostkan 2000), si označuje pachovými značkami (Vorel 2001).

Biotop a výskyt

Bobr evropský žije ve stojatých i tekoucích vodách rozmanitého charakteru, které musí především dostatečnou hloubku, minimálně 1 až 1,5 metrů (Vorel 2001) a malé výkyvy vodní hladiny. Bez vody by ho nepřilákala ani sebelepší potravní nabídka. Na rozdíl od starších prací, kde autoři (např. Heidecke 1989) uvádí, že bobři obsazují především přírodní, či přírodě blízká stanoviště, se v poslední době ukazuje, že bobři obsazují nejen např. odstavená ramena a meandrující úseky řek, ale často i přímé meliorační kanály, mlýnské náhony, zbytková jezera po těžbě surovin či rybníky (Kostkan 2000).

2.3. Potrava

Bobr evropský se řadí mezi výhradní býložravce, živící se jak dřevinami, tak bylinami, podíl dřevin a bylin se v jejich jídelníčku během roku mění. Na jaře a v létě převažují v potravním spektru bobra byliny. Na podzim a v zimě se zvyšuje podíl dřevin a může tvořit až 100 % potravy. Zásoby na zimu si bobr vytváří v průběhu podzimu a tvoří ji větve zabodnuté do bahnitého dna v blízkosti bobří nory. Pokud bobr žije na tekoucích vodách, jsou větve upevněny přímo u ústí nory (Kostkan 2000). Podzim je ale hlavním obdobím, kdy si bobři chystají zásoby na zimu a opravují své stavby, což vyvolává pravidelné podzimní zvýšení intenzity kácení. Na některých místech však může dřevinná složka potravy zcela chybět, a bobr se pak živí pouze rostlinnou potravou, v zimě většinou submersními rostlinami (Drobná et Ježeková 2000, Parker et al, 2007).

Potrava bobra se skládá z více než 150 druhů bylin a 86 druhů dřevin (Lavrov 1981, Dzieciolowski 1981). V Litovelském Pomoraví (podle Kostkan, 2000) bobři preferují z dřevin topoly (*Populus spp.*), vrby (*Salix spp.*), případně olše (*Alnus spp.*), dále zde byly v potravě

zjištěny třešeň ptačí (*Prunus avium*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), lípy (*Tilia spp.*), líska (*Corylus spp.*), bříza (*Betula spp.*), duby (*Quercus spp.*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), střemcha hroznovitá (*Prunus padus*), kalina obecná (*Viburnum opulus*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*), ojedinele i bez černý (*Sambucus nigra*). Výjimečné je kácení jehličnanů, u nás jsou známy případy kácení nebo ohryzu smrku ztepilého (*Picea abies*), modřínu opadavého (*Larix decidua*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*), které ale neslouží jako potrava.

Bobr potřebuje potravu složenou z několika různých druhů dřevin. Když byl v Americe při pokusu bobr živen striktní dietou topolu osiky a topolu kanadského po několik týdnů, začal ztrácet váhu, a to okolo 0.1% váhy za den. Když byl živen jen javorem červeným, břízou bělokorou, nebo olší, ztrácel ještě víc, okolo 0.3% – 0.6% váhy za den. Jeden americký bobr dokonce uhynul, když mu byl podáván jen jeden druh dřeviny (O'Brien 1938 in Müller-Schwarze, 2003).

V zemědělských oblastech je běžně pozorováno, že bobr konzumuje i hospodářské plodiny jakou jsou kukuřice, řepka, řepa nebo brambory (Dobiáš 2007). Rovněž bylo zaznamenáno, že se součástí jídelníčku bobra občas mohou stát i nepůvodní invazivní druhy rostlin jako jsou slunečnice topinambur a křídlatka (Dobiáš 2007). Když se setká s rostlinami z geografických oblastí, kde nežije, v některých případech přejde i na tuto potravu.

Dospělý bobr spotřebuje za den cca 1.48 kilogramů potravy (Nolet 1992). Co se týká stravitelnosti různých dřevin, například topol osika projde zaživacím ústrojím bobra kanadského za zhruba 10 – 20 hodin, zatímco javor červený za 30 – 50, někdy i až za 84 hodin (Fryxell, Doucet 1993). Platí, že čím rychleji projde potrava zaživacím ústrojím, tím vyšší je podíl absorbovaných živin. Fryxell a Doucet spočítali, že bobr kanadský by nikdy nedosáhl energetického optima, kdyby se měl živit jen javorem červeným. Zajímavostí je, že bobr nemá celulázu (protein trávicí celulózu) a stejně je schopen strávit až 30% celulózy, kterou přijme v potravě, což např. u topolu osiky představuje průměrný energetický příjem 520 kcal/ kg (Brenner, 1967). Má se za to, že je to možné díky mikroorganismům (Currier 1960).

Velikost a chutnost stromů (podle Jenkinse 1981) spolu korelují; bobr kácí pouze menší zástupce méně preferovaných druhů, zatímco u druhů preferovaných kácí jedince všech velikostí (Jenkins 1981). Doba, za kterou bobr pokácí strom, záleží samozřejmě na průměru této dřeviny. Stromy do 15 cm průměru je schopen pokácet za méně než 50 minut. Čas potřebný pro pokácení větších stromů roste exponenciálně: kmeny, které mají 25 cm a více, zaberou bobrovi více než 250 minut (Belovsky 1984). Přes všechnu tuto námahu

se však stává, že bobrem pokácený strom nepadne na zem, ale zachytí se v korunách jiných stromů a není potravně využit. V Evropě takto skončí 12.5% - 15.0% pokácených stromů (Müller-Schwarze 2003). Zvláštní je, že různé rodiny v rámci jedné populace mohou preferovat rozdílnou potravu (Müller-Schwarze 2003).

Bobr nejčastěji žije tam, kde je dostatek vhodné potravy a kde šetří energetické výdaje pro obstarání potravy. Od své nory vyráží za potravou všemi směry, nejraději se ale pouští proti proudu, což je logické, protože ho stojí daleko méně energie splavit pokácené dřevo po proudu zpět, než plavat proti (Boyce 1981). Každopádně, pokud na lokalitě dojde vhodná potrava, stěhuje se bobří rodina dál (Fryxell 1992).

Podle dalších zjištění si bobr při kácení tím více vybírá, čím dále je od břehu. To se dá vysvětlit tím, že bobra stojí hodně energie dostat se dále od břehu, a tak se tam vydává jen za dřevinami, které mají vysokou energetickou hodnotu. (McGinley 1995 in Müller-Schwarze 2003) Platí také, že čím dále od nory a od břehu, tím menší průměry dřevin kácí. (Jenkins 1981).

Bobří sice disponují schopností kácet celé vzrostlé stromy, ale mají tendenci využívat jen část z takto sklizené biomasy. Méně než jedna třetina bývá konzumována a malá část bývá využita pro tvorbu a údržbu hrází a sídel, zbytek zůstává nevyužit (Rosel et al., 2005). Shodně i Hoffman (1967) uvádí, že až 70 % druhů dřevin bývá využito jinak než potravně. Proto se objevuje méně preferované dřevo častěji při stavebních pracích (Barnes a Mallik, 1996). Některé stromy bobří pokácí, ale nechají je takřka netknuté (Lehký 1998). K těmto se bobří vrací buď z jara, nebo je někdy vůbec nevyužijí.

V předjaří, když ještě není narostlé bylinné patro, bobří pokračují v kácení. Stejně tak v průběhu mírných zim kácí více než při zimách tuhých. To může být, mimo jiné, zapříčiněno tím, že hladina řek v mírných zimách nebývá zamrzlá a bobří se tak mohou dostat k dřevinám. V intenzívně bobry spásaných oblastech vznikají dočasné až trvalé bezlesé plošky tzv. "bobří louky", které jsou zdrojovými plochami pro nelesní druhy rostlin i živočichů v nivách řek (Kostkan 2000). Ke vzniku a rozsahu „bobřích luk“ přispívá také uhynutí lesa vlivem záplav za bobřími hrázemi.

Aktivita vztážená k úzké linii prostředí je vysvětlována teorií strategie potravního využívání centrálních plošek (central-place foraging effect) (Svendsen, 1980a). Tato teorie předpokládá, že se zvířata budou živit tak, aby maximalizovala čistý příjem energie a současně minimalizovala náklady na její získání, za jednotku času (Pyke et al., 1977). Protože výpravy za potravou na břeh jsou energeticky náročné, je nezbytné, aby čas strávený na suché zemi byl využit co nejefektivněji (Fryxell a Doucet, 1991). Proto se bobří snaží

koncentrovat shozy dřevin na jednu plošku, kde mohou docílit nejvyššího čistého zisku energie (Orians a Pearson, 1979). Podle této teorie jsou bobří považováni za vyložené energetické maximalizátory. (Belovsky, 1984).

Bobr si potravu vybírá hlavně po čichu, což dokazuje pokus, ve kterém autoři zkombinovali kmeny topolů s korunami javoru červeného a naopak. Věděli, že bobr preferuje topoly před javory (snad kvůli tomu, že dřevo javorů prochází pomaleji zažívacím traktem a je ho tak méně stráveno). Po této proměně si bobr vybíral stromy dle kmene: pokácel více topolů s korunami javoru červeného (20 topolů a jen 2 javory). Potom proběhl druhý pokus, kdy byly kmeny obou druhů obaleny papírem. I tento pokus potvrdil, že se bobr řídí při výběru potravy více čichem než zrakem, skáceli 10 topolů a jen 1 javor, přičemž papír na kmenech nebyl porušen, takže použití zraku k determinaci bylo vyloučeno (Doucet et Fryxell 1994).

Kostkan (2000), popisuje vývoj lokality osídlené bobrem takto: „Bobr přijde na lokalitu, intenzivně kácí preferované dřeviny (hlavně vrby a topoly), čímž dojde k postupnému zvyšování podílu ostatních dřevin v porostu. Preferované, zpravidla světlomilné, dřeviny začnou zmlazovat s vyšší úspěšností, než ostatní. Tyto zmlazené dřeviny nejsou zprvu tak intenzivně kácené jako ostatní (pravděpodobně i díky chemické ochraně vylučovanými látkami) a bobr rozšíří spektrum dřevin a přejde i na náhradní potravu. Potom bobr odejde z lokality z důvodu nedostatku preferovaných dřevin nebo rodina přirozeným způsobem vyhyne (věkem rodičů). Mezitím všechny kácené druhy zmlazují, zvýhodněny jsou díky světlomilnosti vrby a topoly. Tímto porost mění strukturu, do popředí se opět dostává vrba a topol, lokalita se stává atraktivní a je znovu osídlena a celý koloběh se opakuje.“

2.4. Pobytové znaky

Pobytové znaky bobrů můžeme dělit do několika skupin (podle Zajíček, 2000). Jedná se o znaky teritoriální, stavební a potravní.

Teritoriální – jedná se o tzv. pachové značky, neboli pohrabky, které bobří zanechávají u východů ze svých nor a u naleziště potravy. Pohrabky jsou tvořeny nahnutým kopečkem hlíny, na jejíž vrchol bobr nanese silně páchnoucí výměšek análních žláz.

Stavební – patří sem hrady, nory, skluzavky, stezky, hráze, kanály a zimní skladiště potravy.

Potravní – nejvíce relevantní pro mou práci. Řadíme sem ohryzy, požerky a jídelny. Celkem rozlišujeme 4 typy ohryzů (podle Vojtěch, 2005):

1. nahlodání (tasting try) – jedná se o typ ohryzu, kdy bobr pouze ochutná dřevinu jedním či dvěma hlodnutími.
2. zrcátko (mirror try) – jedná se o typ ohryzu, kdy bobr pouze sloupe kůru, dřevo zůstane nepoškozeno.
3. nedokonalý okus (sandwich try) – jedná se o typ ohryzu, kdy bobr ohlodá nejen kůru, ale i část kmene. U větších kmenů poznáme tento okus díky podobnosti s tvarem přesýpacích hodin.
4. dokonalý okus (cut-down) – jedná se o typ ohryzu, kdy bobr skácí dřevinu.

Požerky jsou ukousané větve, které bobr nechá ležet na zemi a zbaví je kůry a lýka. Ve zbytcích lýka bývají dobře zřetelné stopy po zubech (Vorel 2001). Jídelny jsou poslední potravní pobytovou značkou. Jsou to místa (obvykle v blízkosti vodní hladiny), kam si bobři nosí skácené dřeviny a kde je potom konzumují.

2.5. Vzorce používané na výpočet indexu elektivity

Nejjednodušším výpočtem by byl výpočet tzv. poměru využití podle Williamse a Marshalla (1938 in Krebs 1989):

$$FR_i = \frac{r_i}{n_i}$$

Tento model později upravil Ivlev (1961 in Krebs 1989) tak, aby nenabýval hodnot od 0 do $+\infty$, ale od -1 do +1, tedy, abychom mohli říct, jestli bobr potravu odmítá (minusové položky), nebo preferuje (plusové položky):

$$E_i = \frac{r_i - n_i}{n_i - r_i}$$

Použití výpočtu dle Jacobse je preferováno před ostatními typy výpočtů právě pro jeho logaritmickou podobu, jelikož právě díky ní poskytuje tento postup nejpřesnější rozdělení, především okrajových hodnot. (Zpracováno dle Kostkan, 2000).

$$\ln Q_i = \ln - \frac{r_i \times (1 - n_i)}{n_i \times (1 - r_i)}$$

2.6. Právní ochrana

Bobr je veden v přílohách II (Druhy živočichů a rostlin v zájmu společenství, jejichž ochrana vyžaduje vyznačení zvláštních území ochrany) a IV (Druhy živočichů a rostlin v zájmu společenství, které vyžadují přísnou ochranu) Směrnice č. 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin.

Podle Vyhlášky č. 395/1992 Zákona 114/92 Sb. o ochraně přírody a krajiny je tento druh veden jako silně ohrožený druh. V červeném seznamu ČR je uveden jako druh zranitelný (VU), v červeném seznamu IUCN jako druh málo dotčený (LC). Vyskytuje se v Bonnské i Bernské úmluvě (příloha III) a je součástí CITESu.

Zákon o myslivosti č. 449/2001 Sb. uvádí tento druh jako zvěř, kterou nelze lovit podle mezinárodních smluv, kterými je Česká republika vázána a které byly vyhlášeny ve Sbírce zákonů nebo ve Sbírce mezinárodních smluv, nebo druhy zvěře, které jsou zvláště chráněnými živočichy podle zvláštních právních předpisů a nebyla-li k jejich lovu povolena výjimka podle těchto předpisů.

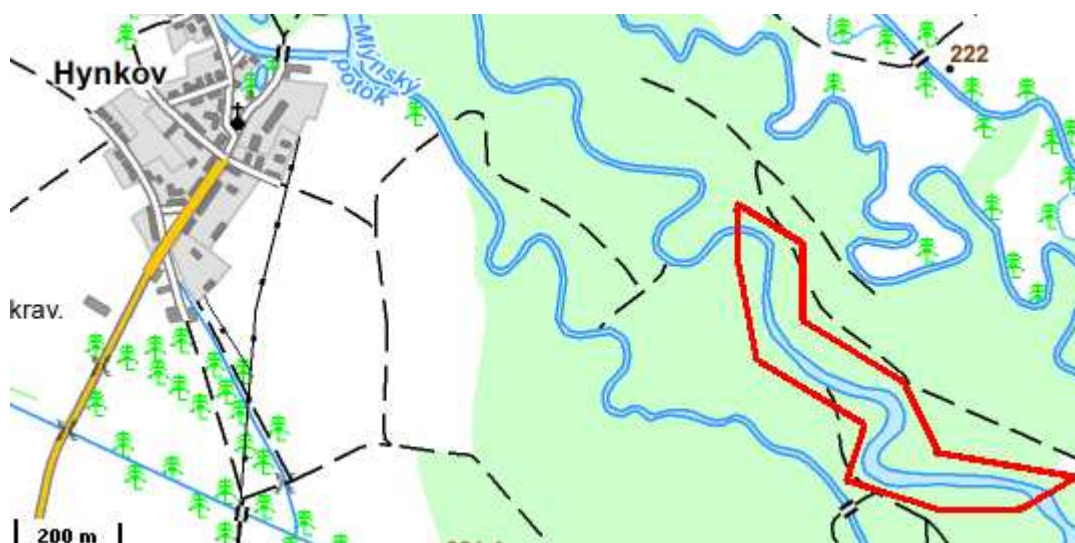
Zákon o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy č. 115/2000 Sb. uvádí bobra jako druh, u kterého může být, v případě splnění podmínek, uplatněna náhrada škody.

3. Metodika

3.1. Vymezení lokalit a časový rozvrh práce

Pro sběr dat v této diplomové práci byly vybrány dvě výzkumné lokality. První se nachází v CHKO Litovelské Pomoraví (lokality „Horka“), druhá v Chropynském luhu (lokality Chropyně).

3.1.1. Lokalita Horka



Obrázek 1 - Lokalita Horka

3.1.1.1. Charakteristika oblasti:

Lokalita Horka se nachází v chráněné krajinné oblasti (dále jen CHKO) Litovelské Pomoraví, která byla zřízena roku 1990, vyhláškou č.464/1990 Sb. a v Evropsky významné lokalitě (dále jen EVL) CZ0714073 Litovelské Pomoraví podle přílohy nařízení vlády 132/2005 Sb. v platném znění, kde je bobr evropský předmětem ochrany. Celková plocha CHKO činí 96 km² a jedná se vlastně o vnitrozemskou deltu, kterou tvoří meandrující tok řeky Moravy. V lužních lesích nacházíme typická společenstva periodických tůní. V roce 1993 byly zdejší říční mokřady zařazeny do mezinárodního seznamu Ramsarských mokřadů (Lehký, 1995). Samotná lokalita leží cca 3 km od Lesní chaty a cca 6 km od Horky nad Moravou.

3.1.2 Lokalita Chropyně



Obrázek 2 - Lokalita Chropyně

3.1.2.1. Charakteristika oblasti:

Lokalita Chropyně se nachází v EVL CZ0714085Morava – Chropyněský luh na toku Malé Bečvy, kde je bobr evropský jedním z předmětů ochrany. Tato EVL se zabírá prostor od Nemilan až po Chropyni. Předmětem ochrany jsou mimo jiné smíšené jasanovo-olšové lužní lesy temperátní a boreální Evropy, přirozené eutrofní vodní nádrže a vlhkomilná vysokobylinná lemová společenstva nížin a horského až alpského stupně. Lužní lesy si v této lokalitě díky pravidelným záplavám zachovaly svůj charakter. Samotná lokalita leží cca. 5 km od Chropyně.

3.1.3. Časový rozvrh práce

Sběr dat pro diplomovou práci probíhal po dobu dvou let a to v době od 1. 11. 2009 do 10. 4. 2010 a 14. 11. 2010 do 11. 4. 2011. Tyto časové úseky jsem si vybral proto, abych sběrem dat pokryl celé období, kdy bobři intenzívně kácí stromy.

3.2. Sběr dat

Sběr dat probíhal stejnou metodou jako sběr dat do bakalářské práce. Jeden kilometr podél daného vodního toku (na lokalitě Horka Moravy, na lokalitě Chropyně Lesní Bečvy) jsem rozdělil provázky na obdélníky 50 x 5 metrů (50 m podél toku, po 5-ti metrech směrem do lesa). Jelikož jsem kontroloval okusy až do vzdálenosti 50 m od řeky, takovýchto

obdélníků mi na jedné lokalitě vzniklo 200. Vzdálenosti byly měřeny 50m navinovacím pásmem a vyplétány předem připravenými a naměřenými provázky.

Obě lokality byly vybrány tak, aby obsahovaly jak starý, přírodě blízký lužní les, tak les mladý, vysazený člověkem, sestávajícím v těchto případech z dubovo-jasanových porostů o průměrech stromů 6-20 cm.

Protože jsem již měl dřeviny na lokalitách spočítané a určené, hlavním úkolem bylo spočítat bobry okousané stromy, které jsem, vzhledem k jejich množství a obtížné determinaci bobry ohryzaných pařezů, zařazoval pouze do rodu. Sběr dat jsem prováděl mimo vegetační období a determinace vycházela z tvaru pupenů, kůry a celkového habitu stromu.

Okusy samotné jsem dělil do tří kategorií zmíněných již v kapitole 2.7 - okus dokonalý (D), nedokonalý (N) a zrcátko (Z). K vlastnímu výstupu z výzkumu jsem později použil pouze okusy dokonalé (D). V terénu jsem ale používal pro okusy symboly „1“ (okus dokonalý), „2“ (okus nedokonalý) a „3“ (zrcátko). Při každém odečtu dat jsem označil všechny již zaznamenané okusy červeným lesnickým sprejem, aby nedošlo k jejich opakovanému odečtu.

Další proměnnou byl průměr stromu, který jsem měřil cca. 30 cm nad zemí, tedy ve výšce nejčastějších bobřích okusů. Průměry nebyly zaznamenávány exaktně, ale zařazoval jsem je do 8 kategorií: 0 – 2.5 cm, 2.5 – 6 cm, 6 – 12 cm, 12 – 20 cm, 20 – 30 cm, 30 – 40 cm, 40 – 50 cm a 50+ cm. Průměry byly z počátku přeměřovány u menších stromů posuvným měřítkem, později, po získání určité zkušenosti, jsem kategorie průměru odhadoval a přeměřoval zhruba každý čtvrtý až pátý strom kvůli kontrole.

Poslední proměnnou byla vzdálenost poznamenaných dřevin od vodního toku. Tato vzdálenost taktéž nebyla měřena exaktně a byla také zařazována do kategorií: 0 – 5 m, 5 – 10 m, 10 – 15 m, 15 – 20 m, 20 – 25 m, 25 – 30 m, 30 – 35 m, 35 – 40 m, 40 – 45 m, 45 – 50 m.

Přímo v terénu jsem si data zapisoval do tabulky, kterou jsem převzal od Kostkana (2000) a pro své potřeby jsem si jí upravil tak, aby mi co nejvíce vyhovovala (viz tabulka č. 3 v kapitole Přílohy).

3.3. Zpracování dat

Všechna získaná data jsem primárně zpracoval v programu MS Excel 2007. Stejný program jsem použil i pro sestavení grafů a tabulek, které jsou v příloze mé diplomové práce.

3.4. Výpočet preference kácených rodů dřevin

Pro výpočet indexu elektivity kácených druhů dřevin jsem použil metodu výpočtu podle Jacobse (1974 in Krebs 1989):

$$\ln Q_i = \ln \frac{r_i \times (1 - n_i)}{n_i \times (1 - r_i)}$$

$\ln Q_i$ - index elektivity podle Jacobse (1974), pro druh i

r_i -procentuální zastoupení druhu i mezi skácenými dřevinami (využití)

n_i -procentuální zastoupení druhu i dostupného v prostředí

x_{ij} -dílní počet skácených jedinců druhu i v roce j (využití)

y_{ij} -dílní počet přítomných jedinců druhu i v roce j (nabídka)

a_j -celkový počet skácených jedinců v roce j

b_j -celkový počet přítomných jedinců v roce j

Tento vzorec poskytuje díky logaritmickému tvaru nejpřesnější rozdělení. Jestliže z tohoto vzorce vyjde hodnota $\ln Q$ záporná, znamená to, že druh není preferován. Pokud naopak vyjde hodnota $\ln Q$ pozitivní, pak je druh preferován a znamená to, že ho bobr aktivně vyhledává a dává mu přednost před ostatními druhy. Tímto postupem jsem zjišťoval preference bobrem kácených dřevin.

Výpočty jsem ověřoval pomocí χ^2 testu s jedním stupněm volnosti podle Jenkinse (1979):

$$\chi^2 = \frac{(\ln Q_i)^2}{\frac{1}{x_{ij}} + \frac{1}{(a_j + x_{ij})} + \frac{1}{y_{ij}} + \frac{1}{(b_j + y_{ij})}}$$

Spočtenou hodnotu chí-kvadrátu jsem porovnal s tabulkou kritických hodnot chí-kvadrátu s jedním stupněm volnosti. Tato hodnota se rovná 3,841. Pokud byl výsledek vzorce vyšší než toto číslo, potom jsem mohl prohlásit, že je výsledek signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

3.5. Výpočet preference kácených průměrů dřevin

Výpočty preferencí kácených průměrů dřevin jsem vypočítal podle stejného vzorce jako preference kácených druhů dřevin, tedy podle Jacobse (1974 in Krebs 1989). Namísto počtu jedinců druhů byly dosazeny počty dřevin v určitých kategoriích pařezových průměrů dle následujícího schématu:

$\ln Q_i$ - index elektivity podle Jacobse (1974), pro průměr i

r_i -procentuální zastoupení jedinců pařezového průměru i mezi skácenými dřevinami (využití)

n_i -procentuální zastoupení jedinců pařezového průměru i dostupného v prostředí (nabídka)

x_{ij} -dílní počet skácených jedinců pařezového průměru i v roce j (využití)

y_{ij} -dílní počet přítomných jedinců pařezového průměru i v roce j (nabídka)

a_j -celkový počet skácených jedinců v roce j (využití)

b_j -celkový počet přítomných jedinců v roce j (nabídka)

Výsledky byly opět testovány pomocí chí-kvadrát testu s jedním stupněm volnosti podle Jenkinse (1979), přičemž kontrola hodnot pomocí chí-kvadrát testu probíhala stejně jako u preference druhů.

4. Výsledky

4.1. Frekvence ohryzů v určité vzdálenosti od vodního toku

Zjištěné frekvence ohryzů v jednotlivých pásmech vzdálenosti od vodního toku jsou znázorněny v grafech č. 1 – 4 v kapitole Přílohy.

Lokalita Chropyně.

V zimě 2009 – 2010 bobří na sledové lokalitě celkově pokáceli 318 dřevin. 217 jedinců (68,24 %) bylo pokáceno ve vzdálenosti 0 – 5 m od řeky, 69 dřevin (21,7 %) ve vzdálenosti 5 – 10 m, 21 jedinců (6,6 %) ve vzdálenosti 10 – 15 m a 11 jedinců (3,46 %) ve vzdálenosti do 20 m. Ve vzdálenosti větší než 20 m od vody jsem nenalezl ani jeden okus. Do vzdálenosti 10 m od vodního toku bylo v tomto roce pokáceno 89,94 % dřevin.

V zimě 2010 – 2011 bylo na lokalitě Chropyně celkově pokáceno 653 jedinců. 406 jedinců (62,17 %) bylo pokáceno ve vzdálenosti do 5 m, 195 jedinců (29,86 %) do 10 m, 31 (4,75 %) do 15 m a 21 jedinců (3,22 %) do vzdálenosti 20 m. Ve vzdálenosti větší než 20 m jsem nenalezl ani jeden okus. Do vzdálenosti 10 m od vodního toku bylo v tomto roce pokáceno 92,03 % dřevin.

Lokalita Horka

V zimě 2009 – 2010 bylo na lokalitě Horka pokáceno celkově 384 dřevin. Z toho 208 jedinců (54,17 %) bylo pokáceno do vzdálenosti 5 m 82 jedinců (21,35 %) do 10 m a 94 jedinců (24,48 %) do vzdálenosti 15 m od vody. Dále než 15 m od řeky jsem nenalezl ani jeden okus. Do vzdálenosti 10 m od vodního toku bylo v tomto roce pokáceno 75,52 % dřevin.

V zimě 2010 – 2011 bylo na lokalitě Horka pokáceno celkově 629 dřevin. Z toho 451 dřevin (71,7 %) bylo pokáceno do vzdálenosti 5 m, 142 (22,56 %) do 10 m, 18 (2,76 %) do 15 m a 18 (2,76 %) do 20 m od řeky. Ve větší vzdálenosti jsem nenalezl ani jeden okus. Do vzdálenosti 10 m od vodního toku bylo v tomto roce pokáceno 94,26 % dřevin.

Pokud sečteme záznamy z obou lokalit a obou zim, dojdeme k celkovému počtu 1984 okusů, ze kterých bylo 1282 (64,63 %) pokáceno do vzdálenosti 5 m, 488 (24,58 %) do 10 m, 164 (8,27 %) do 15 m a 50 (2,52 %) do 20 m od vody. Celkově bylo do vzdálenosti 10 m od vodního toku pokáceno 89,21 % dřevin. Můžeme tedy říct, že bobr nejvíce aktivuje v rozmezí 0 – 10 m od vody, s rostoucí vzdáleností jeho aktivita prudce klesá.

4.2. Preference rodů

Preference rodů dřevin jsem počítal pomocí výpočtu indexu elektivity podle Jacobse (1974 in Krebs 1989). Pokud při tomto výpočtu vyjdou hodnoty kladně, jedná se o dřevinu, jejíž podíl ve skácených stromech byl vyšší než podíl v potravní nabídce (porostu), což znamená, že byla bobrem aktivně vyhledávána. Hodnota by se blížila k $+\infty$, pokud by bobr skácel všechny dřeviny určitého druhu, což jsem ve svém výzkumu nikdy nepozoroval. Celkově bobři káceli 8 rodů dřevin: bez (*Sambucus*), dub (*Quercus*), jasan (*Fraxinus*), lípu (*Tilia*), olši (*Alnus*), střemchu (*Padus*), topol (*Populus*) a jilm (*Ulmus*).

Pokud hodnota vyšla záporně, znamená to, že její podíl mezi pokácenými dřevinami byl menší než podíl v potravní nabídce, a že je tedy bobrem odmítána, nepreferována. Zvláštní případ nastal tehdy, když sice několik rodů dřevin na lokalitě bylo přítomno, ale nenastal ani jeden případ dokonalého okusu. To znamená, že se hodnota indexu elektivity přibližuje k $-\infty$ a jedná se o absolutní vyloučení. Tento případ se v mém výzkumu objevil hned několikrát. Bobři se vyhnuli celkově 9, na lokalitách přítomným rodům dřevin: bříze (*Betula*), javoru (*Acer*), jeřábu (*Sorbus*), jirovci (*Aesculus*), lísce (*Corylus*), pámelníku (*Symphoricarpos*), třešni (*Prunus*), smrku (*Picea*) a vrbě (*Salix*).

V mých grafických výstupech se věnuji pouze relevantním výsledkům, tzn. těm rodům, u kterých byl zaznamenán minimálně jeden pokácený jedinec. Celkem jsem vytvořil 4 grafy preferencí rodů dřevin (jeden pro každou lokalitu a období).

V grafu č. 5 můžeme vidět, že bobři nejvíce vyhledávali olše (lnQ 2.834), jasan (lnQ 1.9191), duby (lnQ 1.0554) a bezy (lnQ 0.2517). Pro všechny dřeviny kromě bezy byly hodnoty signifikantní při chí-kvadrát testu, a to dokonce při $p = 0.001$ (olše 166.9762, jasan 114.7335, dub 46.2186, bez 0.6034). Naopak jako nepreferované vyšla lípa (lnQ -0.2977) a střemcha (lnQ -1.4844). Zatímco pro střemchu vyšly výsledky signifikantně při $p = 0.001$ (163.2148), pro lípu signifikantní nebyly (0.1744).

Graf č. 6 popisuje výsledky z lokality (Chropyně) o rok později (2010 – 2011). Situace se zde změnila. Olše (lnQ 2.7146), bez (lnQ 1.5477) a jasan (lnQ 82.41) jsou sice ještě preferovány, ale dub již ne (lnQ -1.229), stejně jako střemcha (lnQ -0.6943). V tomto roce vyšly všechny chí-kvadrát testy výsledků jako vysoce signifikantní (při $p = 0.001$).

V grafu č. 7 vidíme, že bobři preferovali olše (lnQ 1.456), jasan (lnQ 0.6013) a střemchy (lnQ 0.5521), zatímco dub preferován nebyl (lnQ -2.6614). Všechny chí-kvadrát testy vyšly vysoce signifikantně (při $p = 0.001$).

Graf č. 8 popisuje výsledky z lokality Horka o rok později (2010 – 2011). Střemchy (lnQ 0.9182) a olše (lnQ 1.0922) zůstaly preferovány, nově se objevil vysoce preferovaný jilm (lnQ 2.1629) a také bez (lnQ 0.2805). Jasan v tomto roce již preferován nebyl (lnQ -0.1759), stejně jako lípa (lnQ -0.1588) a topol (lnQ -0.6963). Pro bezy, jasan, olše a topoly při chí-kvadrát testech výsledky signifikantně nevyšly, pro zbytek dřevin naopak signifikantní byly (při $p = 0.001$).

V tabulce č. 1 jsem pro srovnání uvedl přehledné výsledky výpočtů chí-kvadrátu pro obě lokality a oba roky výzkumu.

4.3. Preference průměrů

Ve výzkumu preferencí pařezových průměrů dřevin jsem postupoval opět podle Jacobse (1974 in Krebs 1989). Výpočty byly získávány obdobně jako pro preferenci druhů a rodů dřevin, ale jako proměnná byl kalkulován průměr kmene. Pro grafický výstup jsem vybral pro lepší přehlednost graf sloupcový a nikoli spojnicový. Celkem jsem opět vytvořil 4 grafy preferencí průměrů dřevin (jeden pro každou lokalitu a období).

Z grafu č. 9 je dobře patrné, že průměry 0 – 2.5 cm (lnQ -4.0572) preferovány nebyly, zato průměry 2.5 – 6 cm (lnQ 2.8129), 6 – 12 cm (lnQ 1.3965) a 12 – 20 cm (lnQ 0.1995) preferovány byly. Výsledky pro kategorii 12 – 20 cm jako jediné nevyšly v chí-kvadrát testu signifikantně, pro ostatní tři kategorie byly signifikantní při $p = 0.001$.

Graf č. 10 popisuje situaci o rok později. Kategorie průměru 0 – 2.5 cm opět není preferována (lnQ -0.9882), nejvíce preferována je opět kategorie 2,5 – 6 cm (lnQ 1.4449). Kategorie 6 – 12 cm na rozdíl od minulého roku preferovaná není (lnQ -0.0448). Přibyla zde také kategorie 20 – 30 cm, která ale nebyla vůbec preferována (lnQ -1.0081). Při chí-kvadrát testech byly vysoce signifikantní ($p = 0.001$) výsledky pouze pro kategorie 0 – 2.5 cm a 2.5 – 6 cm, pro zbytek kategorií signifikantní nebyl.

Z grafu č. 11 můžeme vyčíst, že vyšla pozitivní elektivita pouze pro jednu kategorii průměrů, a to 2.5 – 6 cm (lnQ 1.2874). Ostatní kategorie nebyly preferovány. Pro kategorie průměrů 12 – 20 cm a 20 – 30 cm nevyšly v chí-kvadrát testech signifikantní výsledky, pro ostatní ano.

Graf č. 12 popisuje situaci o rok později. V tomto roce byly preferovány 4 kategorie průměrů: 0 – 2.5 cm (lnQ 0.4058), 2.5 – 6 cm (lnQ 0.628), 6 – 12 cm (lnQ 0.907) a 12 – 20 cm (lnQ 0.0576). Nově se v tomto roce objevují okousané dřeviny průměrů 40 – 50 cm (lnQ -1.1823) a 50+ cm (lnQ -2.231), ale tyto kategorie nebyly preferovány.

Jako signifikantní vyšly při chí-kvadrát testech výsledky pro první tři kategorie průměrů (při $p = 0.001$), pro kategorii 50+ vyšly signifikantně při $p = 0.05$, pro zbytek kategorií výsledek signifikantní nebyl.

5. Diskuze

Srovnáme-li výsledky frekvence ohryzů v závislosti na vzdálenosti od vody na lokalitě Chropyně, vidíme, že se významně liší. Jelikož mám k dispozici výsledky za 4 zimy (2007 – 2011), pokusím se tento vývoj objasnit. V zimě 2007 – 2008 vidíme, že bobří aktivovali hlavně ve vzdálenostech 10 – 15 m a 15 – 20 m (Holý 2009). Tento jev byl dán tím, že v těchto vzdálenostech se vyskytovaly vysázené duby, o průměrech 6 – 12 cm a 12 – 20 cm. Bobří jich v průběhu zim 2007 – 2008 a 2008 – 2009 naprostou většinu pokáceli. Jak můžeme vidět na grafu ze zimy 2008 – 2009 (Holý 2009), aktivita bobrů se již pomalu přesouvala blíže k vodnímu toku a tento trend pokračoval i v zimách 2009 – 2010 a 2010 – 2011. Podle některých autorů (Jenkins 1975, Fryxell & Doucet 1991) by s rostoucí vzdáleností od vody mělo docházet k větší selektivitě druhů. Tato hypotéza je v souladu s mým výzkumem, protože ve vzdálenosti 15 – 20 m jsem (až na několik okusů střemchy v nejmenší kategorii průměrů) nezaznamenal jiné okusy, než právě na dubech. Stejně tak i mé zjištění, že počet okusů výrazně klesá za hranicí 10 m, potvrzuje výsledky předešlých autorů (Drobná & Ježeková 1999).

Na této lokalitě pravděpodobně došlo k tzv. switching-effectu (Fryxell 1993). Bobří po pokácení většiny dubů ve výhodných vzdálenostech, tedy cca. do 20 m od vody (v roce 2007 – 2008 bylo pokáceno celkově 81 jedinců, v roce 2008/09 dokonce 114, ale v roce 2009/10 jich bylo už jen 51 a v roce 2010/11 pouze 14 jedinců – a to z důvodu snížení potravní nabídky), přešli na jiný zdroj potravy (hlavně střemchy, jasany a olše) a také na jiné průměry (zejména v kategorii 2.5 – 6 cm) kácených dřevin. Duby ve vzdálenostech 10 – 15 a 15 – 20 m nahradili bobří konzumací např. většího počtu střemch ve starém lužním lese (v roce 2007 – 2008 pokáceli bobří 80 střemch, v roce následujícím 164, v roce 2009 – 2010 jich bylo 186 a v posledním roce výzkumu dokonce 504), které byly také blíže k vodnímu toku (naprostá většina do 5 m) a bobří tudíž nemuseli vynakládat tolik energie, aby se k této potravě dostali a aby tuto potravu mohli transportovat do vody.

Stejně tak, pokud už bobr nenachází preferovanou potravu, je pro něj zbytečné vystavovat se riziku predace ve větších vzdálenostech od vodního toku (vzhledem k absenci predátorů je tento faktor irelevantní pro podmínky v ČR, ale ve světových výzkumech je zohledňován (John 2001). Podle autorů Fryxell & Doucet (1993), nebo Basey (1995) se míra preference bobra mění ve vztahu k míře predace. V pokusu (Basey 1995) bylo dokázáno, že čím vyšší je riziko predace, tím menší průměry dřevin si bobr vybírá. Preference průměrů 6 – 12 cm, 12 – 20 cm a 20 – 30 cm v roce 2007 – 2008 se postupně změnila

na preferenci kategorie 2.5 – 6 cm, což odpovídá výsledkům jiných autorů (Kostkan 2000, Vlachová 2001).

Grafy preferencí rodů dřevin na lokalitě Chropyně potvrdily moji domněnku, že po pokácení většiny jedinců dubů jejich preference klesá (zima 2007 – 2008 $\ln Q_{\text{dub}} = 2.17$, rok na to $\ln Q_{\text{dub}} = 1.97$, další rok $\ln Q_{\text{dub}} = 1.06$ a v posledním roce výzkumu $\ln Q_{\text{dub}} = -1.229$). Preferované začínají být rody *Alnus*, *Sambucus* a *Fraxinus*. Z terénního výzkumu jsem zjistil měřením, že tyto dřeviny byly káceny max. do vzdálenosti 10 m od vodního toku. Tyto výsledky potvrdily předpoklad, že i zde došlo ke switching-effectu. S tímto souvisí ještě jedna zajímavá věc. Na lokalitě Chropyně nedošlo ani v jednom roce výzkumu (2009/10 a 2010/11) k pokácení jediné vrby, přičemž se jich na této lokalitě nachází 109 jedinců v kategorii průměru 0 – 2.5 cm. Jelikož tito jedinci nerostou všechny pohromadě na jednom místě, ale jsou rozmístěny v prostoru po cca. 10 jedincích, vysvětluji si tento jev tak, že se bobrům energeticky nevyplatí tyto skupinky vyhledávat.

Co mne na této lokalitě velmi zaujalo, byl poslední jedinec rodu *Picea*. Původně bylo na lokalitě 6 smrků, z čehož 5 jedinců bylo v průměrové kategorii 12 – 20 cm a vzdálenosti 10 – 20 m od vodního toku a 1 v kategorii 50+ cm vzdálený 5 – 10 m od vody. Dříve zmíněných 5 jedinců bylo pokáceno během prvních dvou let mého výzkumu (2007 – 2008 a 2008 – 2009). Poslední jedinec byl každý rok označen v mém terénním zápise číslem 3, to znamená, že každý rok (již tedy po dobu 4 let) na něm bobr „pracoval“, resp. sloupal z něj kůru do výšky cca. 30 cm (viz fotografie č. 1 v kapitole Přílohy). S tímto fenoménem se setkala již více autorů (např. Hoření 2004). Otázkou zůstává, proč bobr všechny ostatní jedince pokácel. Může to být zapříčiněno „snahou o zpestření jídelníčku, protože je obecně známo, že kůra stromů obsahuje kromě energetické složky (bílkoviny, cukry), také značné množství minerálních látek. Zvýšenou pozitivní selektivitu druhů dřevin, které jsou na lokalitách vzácnější, popsal Nolet (1994).

Zajímavým zjištěním je meziroční rozdíl v celkovém počtu pokácených dřevin na lokalitě Chropyně, kdy v zimě 2010/11 bylo pokáceno takřka 4 krát více jedinců, než v zimě 2007/08, což může být způsobeno mnoha faktory. Zjištěný nárůst množství pokácených dřevin by mohl být například zapříčiněn vyšším počtem jedinců v bobří rodině. Müller-Schwarze (2003) uvádí, že při vysokých počtech bobrů na vodním toku může dojít k situaci, kdy první generace mláďat neopustí po narození druhé generace mláďat rodinu jak je běžné, ale setrvávají s rodiči ještě jeden rok.

Na lokalitě Horka došlo v prvním roce výzkumu (2007 – 2008) k pokácení většiny jedinců vrb. V letech 2009/10 a 2010/11 již bobří zbývající jedince vrb nevyhledávali.

Jelikož nepokáceli ani jednoho jedince, nejsou vrby zahrnuty v mých výsledcích. Právě v těchto letech (2009/10 a 2010/11) byly preferovány hlavně olše, střemchy a poslední rok také jilm.

Relativně vysoké počty pokácených stromů ve vzdálenostech 10 – 15 m a 15 – 20 m na lokalitě Horka v zimách 2007 – 2008 a 2009 – 2010 mohly být zapříčiněny zúžením koryta řeky Moravy vlivem nízké hladiny v těchto letech. Zúžení koryta totiž vedlo ke zvětšení vzdálenosti, kterou bobři museli od vody urazit po souši při cestě za potravou až o 5 m.

Tyto výsledky podporují hypotézu, že bobr dokáže rychle přejít na jiný druh potravy, pokud jeho preferovaný druh již na lokalitě není nebo není v příznivé vzdálenosti od okraje vodního toku, tedy cca. do 20 m (Holý 2009, Vlachová 2001, Syrovátková 1998). Na druhou stranu je to v rozporu se zjištěnou nízkou stravitelností některých druhů dřevin. Například Doucet & Fryxell (1993), Doucet & Ball (1994) uvádí, že bobr tráví topol 2.3 – 2.7 krát rychleji než olše a 2.6 – 3 krát rychleji než javor. Ve stejném pořadí (topol, olše, javor) vyšlo i množství energie dostupné z potravy (Doucet & Fryxell 1993). Topol by tedy měl být jasně preferovanou dřevinou. Na této lokalitě se ale vyskytuje 45 topolů o průměrech 30 – 50+ cm, z nichž byl pokácen jediný (40 – 50 cm) a na dalších třech (50+ cm) jsem našel pouze nedokonalé okusy. Tuto nesrovnalost si vysvětluji hlavně výskytem nepreferovaných průměrů dřevin tohoto rodu, protože olše byla preferována po 3 roky mého výzkumu a nacházela se na lokalitě v průměrových kategoriích v rozsahu 0 – 30 cm.

Kácené a tedy preferované rody a průměry dřevin dále porovnám s autory Vorel et al., 2006, 2007, získané během monitoringu populací bobra evropského v ČR pro rok 2006 a 2007. Tento monitoring probíhal jak v Litovelském Pomoraví, tak v Chropynském luhu. Autorům vyšlo, že v Chropynském luhu byla v obou letech nejvíce kácena kategorie průměru 2.5 – 6 cm. Toto potvrdil i můj výzkum, ale pouze v zimě 2009/10, kdy bylo pokáceno 69.11 % dřevin právě v kategorii 2.5 – 6 cm. V zimě 2010/11 bylo nejvíce pokácených stromů v kategorii 0 – 2.5 cm (56.55 %). V Litovelském Pomoraví autoři uvádí jako nejčastěji kácené kategorie 6 – 12 cm (pro rok 2006, 38.1 %) a 0 – 2.5 cm (pro rok 2007, 43 %). V mém výzkumu je nejčastější kategorie průměrů 2.5 – 6 cm (pro rok 2009/10, 39.78%, ale 0 – 2.5 cm je hned druhá s 38.15 %) a 0 – 2.5 cm (pro rok 2010/11, 55.66 %). Výsledky obou výzkumů jsou si velice podobné.

Co se kácených rodů týká, Vorel et al (2006, 2007) uvádí pro Litovelské Pomoraví jako nejčastěji kácené rody *Salix*, *Alnus*, *Populus*, *Padus* a *Quercus*. Mé výsledky se ve velké části shodují, rozdíl je snad jen v rodu *Salix*, jehož jedinců se přímo na území mé lokality vyskytuje pouze malé množství (resp. pouze 2 jedinci v kategorii průměru 30 – 40 cm).

Jelikož ale nedošlo ani v jednom roce k jejich pokácení, nebyl tento rod v mé práci hodnocen. Navíc mi jako další preferovaný rod vyšel *Fraxinus*, a to v zimě 2009/10 (signifikantní při $p = 0.001$). V zimě 2010/11 již tento rod nevyšel signifikantně.

V Chropyňském luhu byly autory monitoringu (Vorel et al. 2006, 2007) jako preferované zjištěny tyto rody: *Salix*, *Alnus*, *Populus*, *Quercus*, *Cornus* pro rok 2006 a *Salix*, *Alnus*, *Populus* a *Acer* pro rok 2007. Při mém výzkumu jsem zjistil preference rodů *Alnus*, *Fraxinus*, *Sambucus* (nevyšel ale signifikantně), pro rok 2009/10 a *Alnus*, *Sambucus* (v tomto roce vyšel signifikantně při $p = 0.001$) a *Fraxinus*). Tyto rozdíly mohou být způsobeny potravní nabídkou. Nesmíme také opomínat, že zatímco můj výzkum probíhal na 1 km, výzkum Vorla et al. (2006, 2007) probíhal na mnohem větším území.

Celkově se dá říct, že preference rodů se shoduje s údaji jiných autorů, kteří označují za vysoce preferované např. olše, duby a topoly (Kostkan 2000, Vlachová 2001, John 2001, Vorel 2001).

6. Závěr

V předložené práci jsem se zabýval potravou bobra evropského, jeho preferencemi v kácení stromů v závislosti na rodu, kategorii průměru a vzdálenosti od vodního toku. Tato práce přináší konkrétní poznatky, které, doufám, budou přínosné jak pro člověka, tak i pro bobry.

Výzkum byl prováděn na dvou lokalitách. První se nachází v CHKO Litovelské Pomoraví, cca. 3 km od Lesní chaty u Horky nad Moravou, na rameni řeky Moravy, druhá potom v EVL Chropynský luh, cca 5 km od samotné Chropyně, na toku Malé Bečvy a probíhal 2 roky a přímo navazoval na předchozí dvouletý výzkum prováděný a publikovaný v mé bakalářské práci. Terénní práce probíhaly v zimních a časně jarních měsících tak, aby byl zachycen co největší přehled o aktivitách bobra. Ze získaných dat jsem prováděl výpočet indexu potravní elektivity (Jacobs 1974 in Krebs 1989) a dále jsem ověřoval dle Jenkinse (1979 in Krebs 1989) pomocí chí-kvadrát testů.

Ve svém výzkumu jsem potvrdil výsledky, které přinesla již má bakalářská práce, totiž že bobr nejvíce kácí dřeviny ve vzdálenosti do 15 m od okraje vodního toku. Do větších vzdáleností od vodního toku se pouští jen v případě, že tam nalézá potravní nabídku preferovaných dřevin v preferovaných kategoriích průměrů. Do preferovaných rodů patří např. *Alnus*, *Padus*, *Quercus*, či *Fraxinus* a do preferovaných průměrů patří hlavně kategorie 2.5 – 6 cm a 6 – 12 cm a kategorie 0 – 2.5 cm byla naopak preferována jen výjimečně.

Potravní chování bobra evropského může samozřejmě ovlivnit spousta faktorů, jako například samotná potravní nabídka či existence mladého hospodářského lesa s preferovanými dřevinami. Zjistil jsem i to, že bobr po pokácení všech zástupců nejvíce preferovaného rodu dřeviny přechází preference na dřevinu jinou. Pokud ale dojde k situaci, kdy na lokalitě žádná potenciálně využitelná (včetně náhradní) potrava nebude, bobr pravděpodobně tuto lokalitu opustí.

Data z mé diplomové práce by mohla napomoci k většímu pochopení chování bobrů a v nejlepším případě ke změně přístupu k tomuto druhu. Dokud se totiž nezmění lesnický zákon, tak ke konfliktům bobr – člověk bude docházet i nadále, protože správci a majitelé lesa stále budou muset sázet do bobry poničených porostů poblíž vody nové a tyto nově vysazené dřeviny budou v blízkém okolí řek a vodních ploch budou s vysokou pravděpodobností opakovaně káceny.

7. Literatura

- Anděra, M., Horáček, I. 1982: Poznáváme naše savce. MF Praha, pp. 256
- Andreska, J., Andresková, L. 1993: Tisíc let myslivosti. Tilia Vimperk, pp. 227 – 234
- Barnes, D.M., Mallik, A.U. 1997: Habitat factors influencing beaver dam establishment in Northern Ontario watershed, *Journal of wildlife management*, (61) 1371-1377
- Barnes, D.M., Mallik, A.U. 1996: Use of woody plants in construction of beaver dams in Northern Ontario, *Canadian Journal of zoology*, (74) 1781-1786
- Basey, J.M. 1998: Foraging behavior, plant secondary compounds and management concerns. Abstracts Euro – American Mammal Congress. Santiago de Compostela. Spain. pp. 153
- Belovsky, G.E. 1984: Summer diet optimization by beaver, *American middleeast naturalist*, (111) 209-222
- Boyce, S.M. 1981: Beaver life-history responses to exploitation. *Journal of Applied Ecology*, 18, 749 - 753
- Brenner, F.J., 1967: Spatial and energy requirements of beavers, *The Ohio journal of science*, (67) 242-246
- Budayová, J. et al. 1984: Bobr evropský. Metodické listy č. 4. SAŽP. Banská Bystrica. pp 34
- Currier, A., Kitts, W.D., Cowan, I. 1960: Cellulose, *Canadian journal of zoology*, (38) 1109-1116
- Donkor, N.T., Fryxell, J.M. 1999: Impact of beaver foraging on structure of lowland boreal forests of Algonquin provincial park, Ontario, *Forest ecology and management*, (118) 83-92
- Doucet, C.M., Adams, I.T., Fryxell, J.M. 1994: Beaver dam and cache composition: are woody species used differently? *Ecoscience*. 1: 268 – 270
- Doucet, C.H.M., Ball, J.P. 1994: Analysis of Digestion Data: Apparent and True Digestibilities of Foods Eaten by Beavers. *Am. Midl. nat.* 132:239-247
- Drobná, J., Ježeková, P. 2000: Vplyv trofickej aktivity bobra (*Castor fiber*) na drevinnú zložku vybraných pobrežných fytocenóz Záhorskej nížiny, *Lynx*, (31) 23-32
- Dzieciolowski, R. 1996: Bóbr, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, pp. 124
- Fryxell, J.M., Doucett, C.M. 1993: Diet choice and the functional response of beavers, *Ecology* (74) 1297-1306
- Fryxell, J.M., Doucett, C.M. 1991: Provisioning time and central-place foraging in beavers, *Canadian journal of zoology*, (69) 1308-1313
- Fryxell, M. J. 1992: Space use by beavers in relation to resource abundance, *Oikos*, (64) 474-478
- Gabrys, G., Wazna, A. 2003: Subspecies of the European beaver *Castor fiber* Linnaeus, 1758. *Acta Theriologica* 48 (4): 433 - 439
- Halley, D.J., Rosell, F., 2003: Population and distribution of European beavers (*Castor fiber*), *Society for the study and conservation of mammals*, Arnhem, *Lutra* (46) 91-102

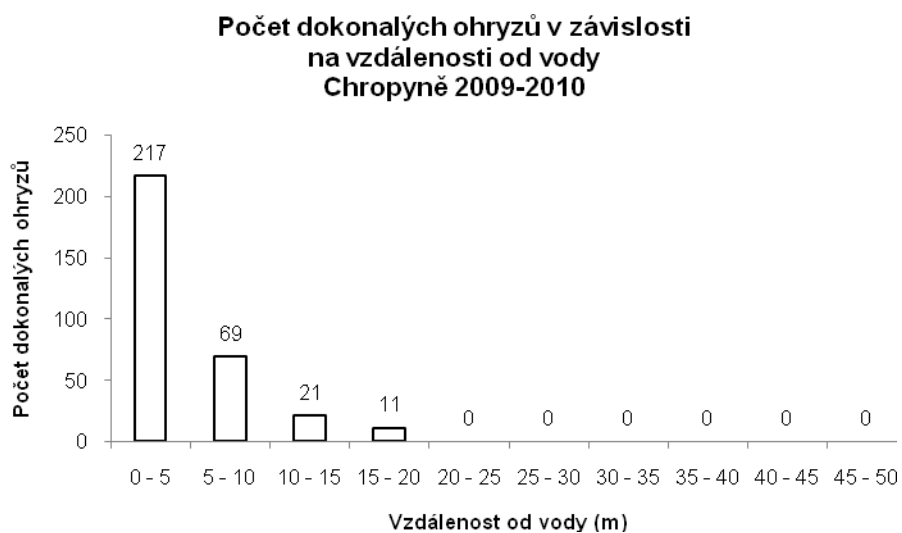
- Holý, V. 2009: Potravní preference bobra evropského (*Castor fiber* L.) na lokalitách Chropyně a Horka. KE PřF, UPOL Olomouc, bakalářská práce, nepublikováno
- Hoření, A. 2004: Poškozování jehličnanů bobrem evropským (*Castor fiber* L.) v CHKO Litovelské Pomoraví, KE PřF, UPOL Olomouc, dipl. práce, nepublikováno
- Hošek, E. 1978: K výskytu a vymizení bobra evropského (*Castor fiber* L.) v českých zemích. Vědecké práce zemědělského muzea (17): 111 - 125
- Jenkins, S.H. 1975: Food selection by beavers: a multidimensional contingency table analysis, *Oecologia*, (21) 157-173
- Jenkins, S.H. 1979: Seasonal year-to-year differences in food selection by beavers, *Oecologia* (Berl.) (44) 112-116
- Jenkins, S.H. 1980: A size-distance relation in food selection by beavers, *Ecology*, (61) 740-746
- John, F. 2001: Využití a ovlivnění dřevinné skladby bobrem evropským (*Castor fiber*), KE PřF, UPOL Olomouc, dipl. práce, nepubl.
- Kostkan, V. 1993: Projekt reintrodukce bobra evropského (*Castor fiber* L.) v CHKO Litovelské Pomoraví. Katedra ekologie PřF UP Olomouc, 9 pp., nepublikováno
- Kostkan, V. 1995: Project for the Reintroduction of the European Beaver (*Castor fiber* L.) into the Litovelské Pomoraví, Czech Republic. ACTA UPOL. Fac. Rec. Nat. (1993 – 1997). *Biologica*. 33: 15 – 19
- Kostkan, V. 2000: Ekologická nika bobra evropského (*Castor fiber*, L.) v CHKO Litovelské Pomoraví, katedra ekologie, PřF UP, Olomouc, disertační práce, (nepublikováno), 1-89
- Kostkan, V., Lehký, J., Šafář, J. 1999: Záchranný program: Bobr evropský (*Castor fiber* L.), Olomouc, 26 pp., nepublikováno
- Kostkan, V., Syrovátková, P., Keltnerová, I., Vávra, T. 1998: Výskyt bobra evropského (*Castor fiber* L.) na řece Stonávce v k.ú. Doly. posudek. nepubl. pp. 15
- Krebs, J.C.H. 1989: *Ecological Methodology*. University of British Columbia. Harper-Collins publishers, New York, pp. 125 - 132
- Lavrov, L.S. 1981: Bobry palearktiky. Voroněž, pp. 269
- Lehký, J., 1995: Bobr evropský (*Castor fiber* L.) na území CHKO Litovelské Pomoraví, diplomová práce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc
- Lehký, J., 1998: Průběžná zpráva o stavu populace bobra evropského (*Castor fiber* *vistulanus* Matschie) na území CHKO Litovelské Pomoraví, Olomouc
- Májsky, J. 1999: Základné lebečné znaky bobra, nutrie a ondatry. *Živa*, 1 : 38 pp.
- Mazalová, M. 2006: Změny intenzity skladby kácení dřevin bobrem evropským (*Castor fiber* L: 1758) v průběhu tvorby zimní zásoby, KE PřF, UPOL Olomouc, dipl. práce, nepublikováno
- Miller, J.E., 1994: *Prevention and control of wildlife damage*. University of Nebraska – Lincoln
- Müller-Schwarze, D. 2003: *The beaver: natural history of wetland engineer*, Cornell University press, pp. 186

- Niethammer, J., Krapp, F., 1978: Handbuch der Säugetiere Europas, Band 1, Rodentia 1. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, BRD
- Nolet, B.A., Hoekstra, A., Ottenheim, M.M. 1994: Selective foraging on woody species by the beaver (*Castor fiber* L.) and its impact on a riparian willow forest, *Biological conservation*, (70) 117-128
- Nolet, B.A., Rosell, F. 1994: Territoriality and time budgets in beavers during sequential settlement, *Canadian journal of zoology*, (72) 1227-1237
- Orians, G.H., Pearson, N.E. 1979: On the theory of central place foraging
- Parker, J.D., Caudill, H.C., Hay, M.E. 2007: Beaver herbivory on aquatic plants. *Oecologia*, 151:616-625
- Pyke, G.H., Pulliman, H.R., Charnov, E.L. 1977: Optimal foraging, *The quarterly review of biology*, (52) 137-154
- Rosell, F., Bozsér, O., Collen, P., Parker, H., 2005: Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems, *Mammal Review*, (35) 248-276
- Svendsen, G.E. 1978: *Castor* and anal glands of the beaver (*Castor canadensis*), *Journal of mammalogy*, (59) 618-620
- Svendsen, G.E. 1980: Patterns of scent-mounding in a population of beaver (*Castor canadensis*), *Journal of chemical ecology*, (6) 113-148
- Svendsen, G.E. 1980: Seasonal change in feeding patterns of beaver in southeastern Ohio, *Journal of wildlife management*, (44) 285-290
- Vlachová, B. 2001: Potrava bobra evropského (*Castor fiber* L.) a vegetační charakteristika lokalit s jeho výskytem na Labi a Kateřinském potoce. Diplomová práce. Katedra ekologie - lesnická fakulta ČZU Praha, 60 pp.
- Vojtěch, D. 2005: Vliv klimatických faktorů na intenzitu a skladbu kácení dřevin bobrem evropským (*Castor fiber* L. 1758). Diplomová práce. PřF UP Olomouc
- Vorel, A. 2001: Bobr evropský (*Castor fiber* L.) na Labi a Kateřinském potoce. Diplomová práce. Lesnická fakulta České zemědělské univerzity Praha. pp. 73
- Vorel, A. et al. 2006: Monitoring populací bobra evropského v ČR pro rok 2006. Zpracováno pro AOPK ČR
- Vorel, A. et al. 2007: Monitoring populací bobra evropského v ČR pro rok 2007. Zpracováno pro AOPK ČR
- Wilsson, L. 1971: Observations and experiments on the ethology of the European beaver (*Castor fiber* L.). *Viltrevy* 8, pp. 116 - 261
- Zajíček, R., Vlašín, M. 1992: Návrat bobrů. Ekocentrum Brno, pp 23
- Žatka, R. 2006: Vliv bobra evropského (*Castor fiber* L.) na dřevinou vegetaci ve vybraných lokalitách Litovelského Pomoraví. Brno, 2006. 58 s. Bakalářská práce na Lesnické a dřevařské fakultě Mendelovy zemědělské a lesnické Univerzity v Brně.

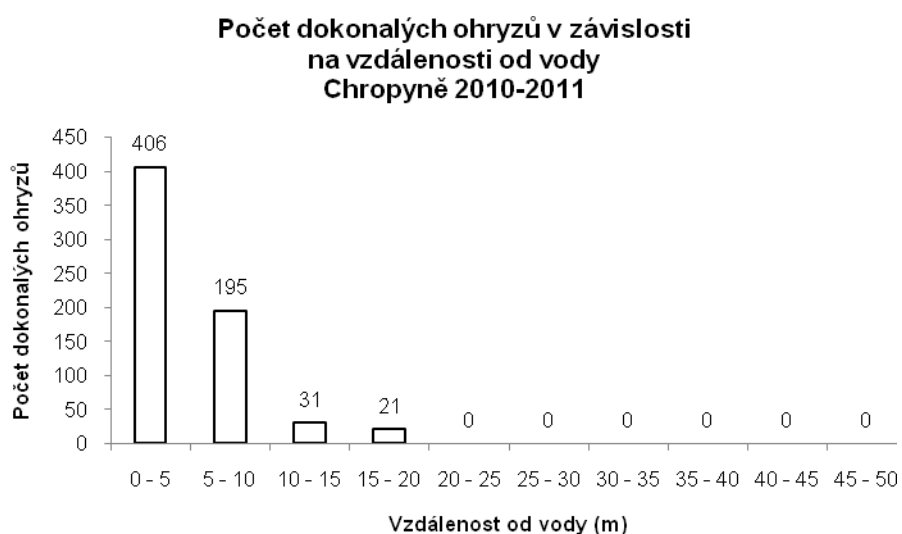
8. Přílohy

8.1 Grafy

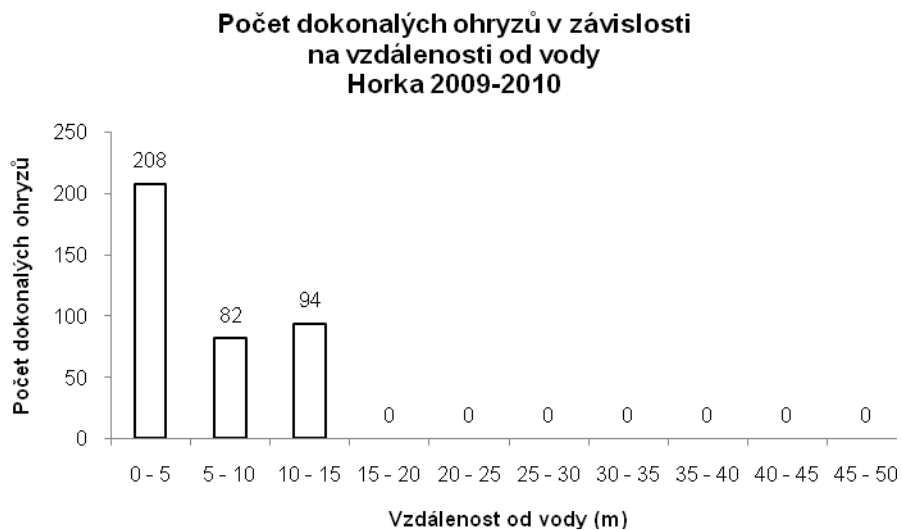
**Graf č. 1: Frekvence ohryzů v závislosti na vzdálenosti od vody
Chropyně 2009-2010**



**Graf č. 2: Frekvence ohryzů v závislosti na vzdálenosti od vody
Chropyně 2010-2011**



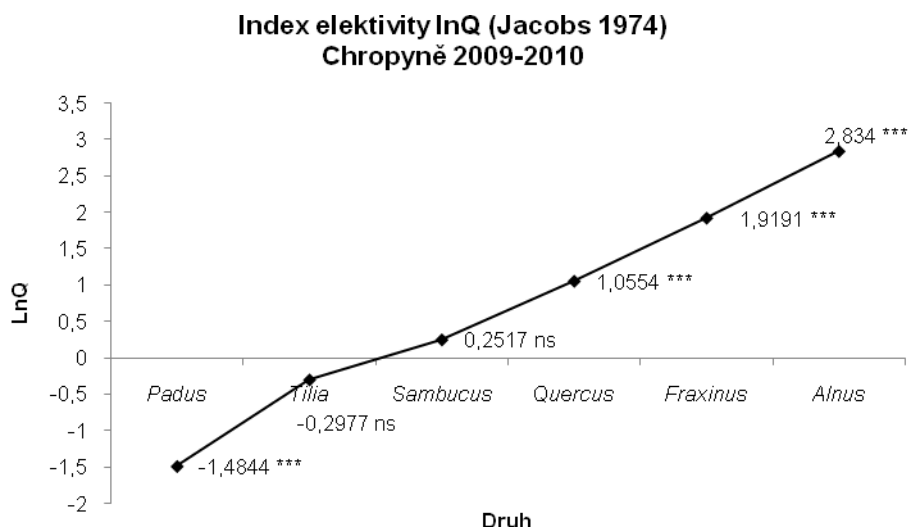
**Graf č. 3: Frekvence ohryzů v závislosti na vzdálenosti od vody
Horka 2009-2010**



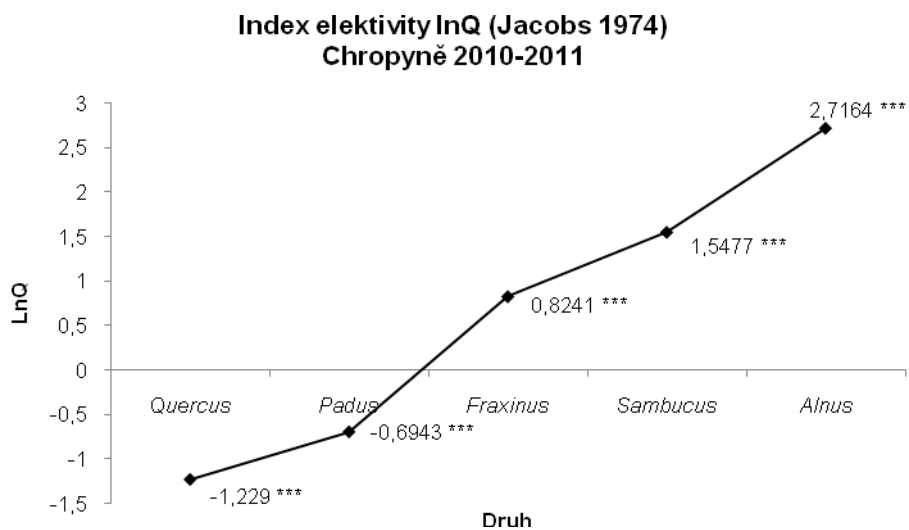
**Graf č. 4: Frekvence ohryzů v závislosti na vzdálenosti od vody
Horka 2009-2010**



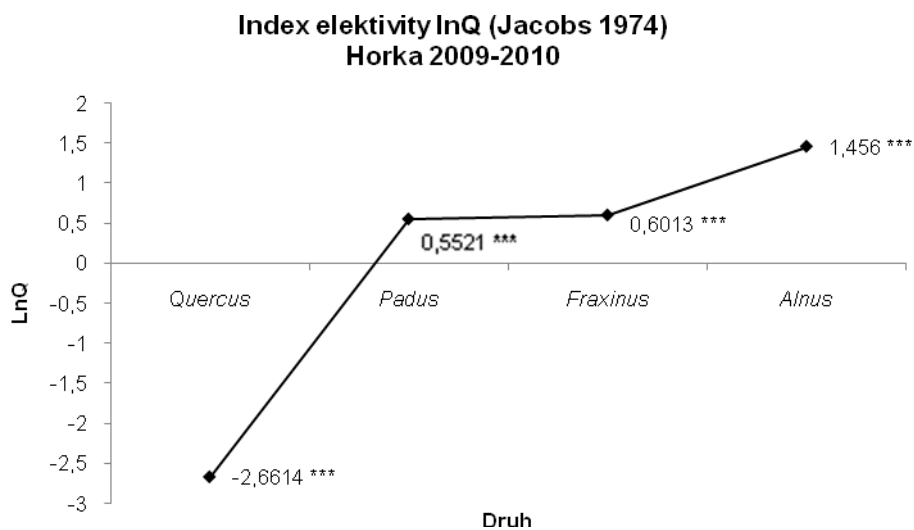
Graf č. 5: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro rody dřevin na lokalitě Chropyně 2009-2010



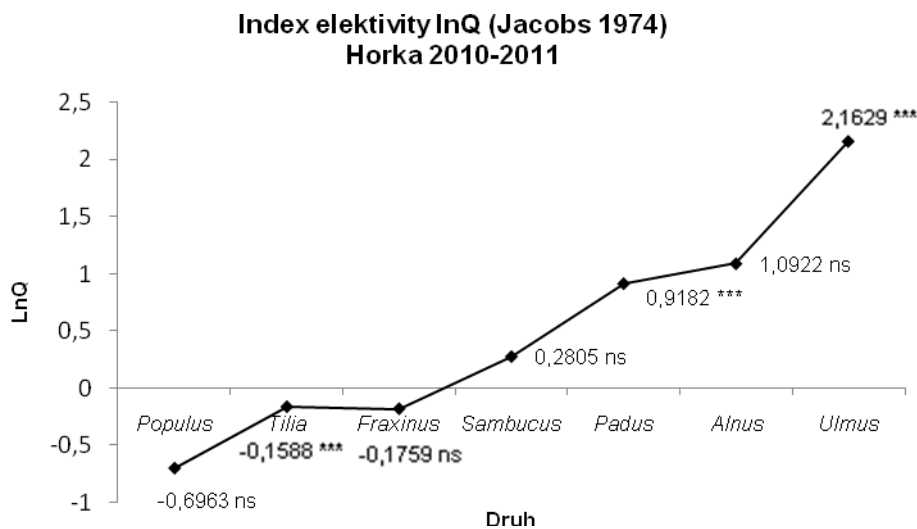
Graf č. 6: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro rody dřevin na lokalitě Chropyně 2010-2011



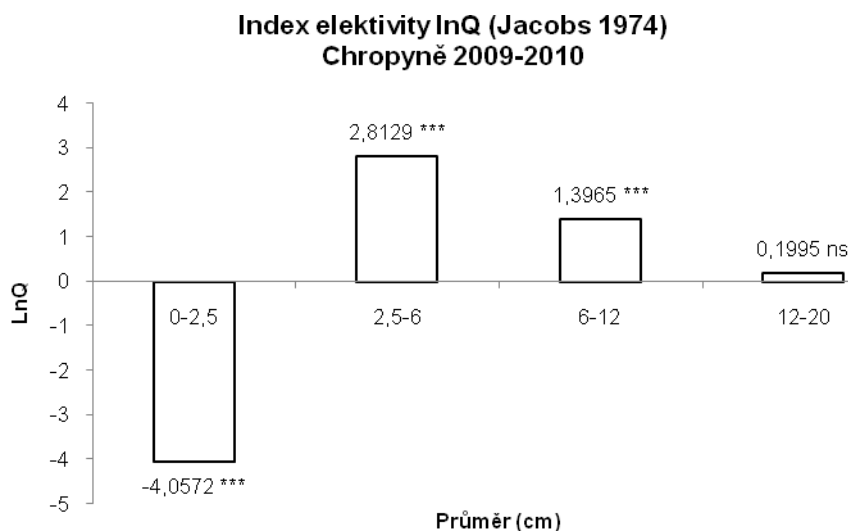
Graf č. 7: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro rody dřevin na lokalitě Horka 2009-2010



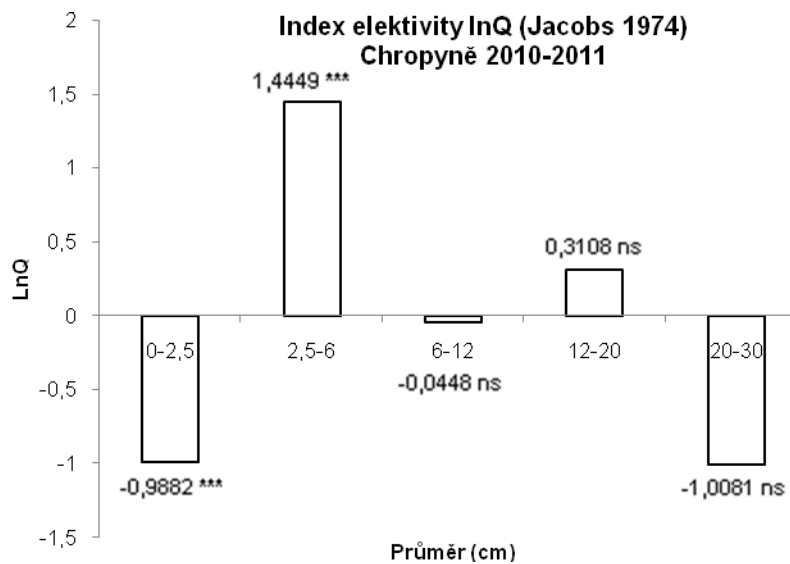
Graf č. 8: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro rody dřevin na lokalitě Horka 2010-2011



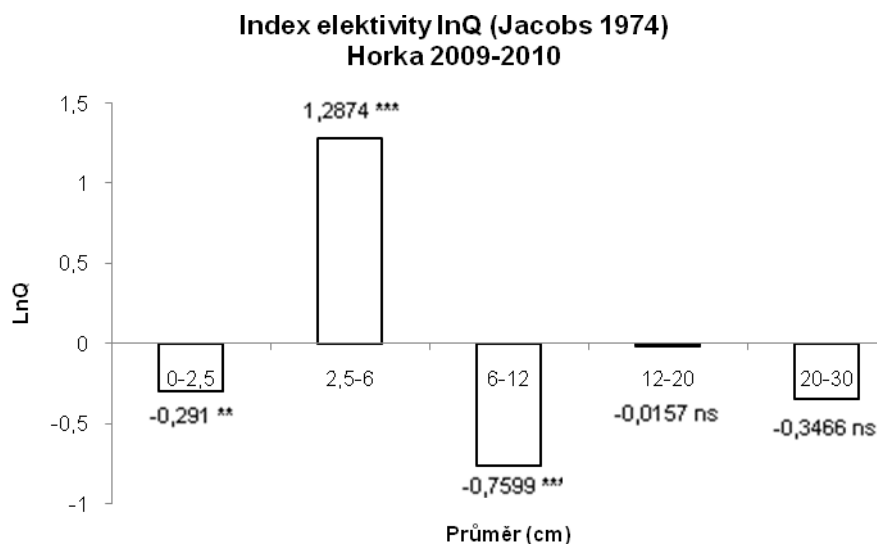
Graf č. 9: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro průměry dřevin na lokalitě Chropyně 2009-2010



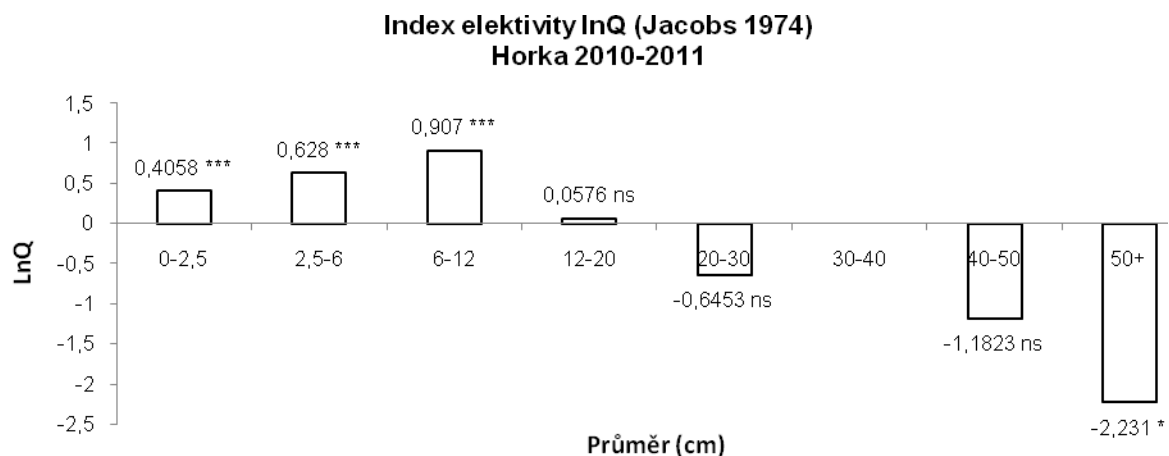
Graf č. 10: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro průměry dřevin na lokalitě Chropyně 2010-2011



Graf č. 11: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro průměry dřevin na lokalitě Horka 2009-2010



Graf č. 12: Index elektivity lnQ (Jacobs 1974) pro průměry dřevin na lokalitě Horka 2010-2011



8.2. Tabulky

**Tabulka č. 1: Chí kvadrát testy pro rody dřevin lokalit Chropyně a Horka
v zimách 2009-2010 a 2010-2011**

Chropyně 2009-2010							
lnQ Chisquare signifikantnost number	<i>Sambucus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Alnus</i>	<i>Padus</i>	
	ns	***	***	ns	***	***	
	0,6034	46,2186	114,7335	0,1744	166,9762	163,2148	
Chropyně 2010-2011							
lnQ chisquare signifikantnost number	<i>Sambucus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Alnus</i>	<i>Padus</i>		
	***	***	***	***	***		
	133,0778	20,4939	16,5634	211,4269	54,1685		
Horka 2009-2010							
lnQ chisquare signifikantnost number	<i>Quercus</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Alnus</i>	<i>Padus</i>			
	***	***	***	***			
	48,3811	21,5238	57,4508	24			
Horka 2010-2011							
lnQ chisquare signifikantnost number	<i>Sambucus</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Alnus</i>	<i>Padus</i>	<i>Populus</i>
	ns	ns	***	***	ns	***	ns
	0,5621	1,8176	43,4364	33,9858	0,7368	96,908	0,9286
*** 0,001		** 0,01		* 0,05		ns není signifikantní	

**Tabulka č. 2: Chí kvadrát testy pro průměry dřevin lokalit Chropyně a Horka
v zimách 2009-2010 a 2010-2011**

Chropyně 2009-2010							
lnQ ChiSquare signifikantnost number	0-2,5 ***	2,5-6 ***	6-12 ***	12-20 ns			
	263,6885	135,7187	106,5683	0,2306			
Chropyně 2010-2011							
lnQ ChiSquare signifikantnost number	0-2,5 ***	2,5-6 ***	6-12 ns	12-20 ns	20-30 ns		
	152,5781	291,2934	0,0785	0,0757	1,0043		
Horka 2009-2010							
lnQ ChiSquare signifikantnost number	0-2,5 **	2,5-6 ***	6-12 ***	12-20 ns	20-30 ns		
	7,0583	134,748	28,8844	0,0027	0,7985		
Horka 2010-2011							
lnQ ChiSquare signifikantnost number	0-2,5 ***	2,5-6 ***	6-12 ***	12-20 ns	20-30 ns	40-50 ns	50+ *
	23.9042	40	63,7674	0,0646	3,5408	1,3614	4,9253
*** 0,001		** 0,01		* 0,05		ns není signifikantní	

Tabulka č. 3: Vzor čárkovací tabulky používané v terénu

lokalita : Horka 2008-2009

0-5 (m) ¹		okus	neokus
Střemcha	0-2.5	IIII IIII IIII III	III
	2.5-6	IIII IIII III	IIII IIII
	6-12	NNN IIII III	III
	12-20	ZZZ NN II	
olše	0-2.5		IIII IIII III
	2.5-6	II	IIII IIII I
	6-12	NNN III	IIII IIII III
	12-20	ZZ IIII	III
	20-30	III	IIII I
	30-40	I	III
bříza	0-2.5		
	2.5-6	II	
	6-12		I
	12-20	III	IIII IIII
	20-30	IIII	IIII
	30-40	I	I
5-10 (m)		okus	neokus
Střemcha	0-2.5	IIII III	III
	2.5-6	IIII III	IIII II
	6-12	NN	III

¹ Vzdálenost od vodního toku

8.3. Fotografie

Fotografie č. 1: Mnohokrát loupáný smrk na lokalitě Chropyně



Fotografie č. 2: Jeden z posledních pokácených dubů v hospodářském lese na lokalitě Chropyně



Fotografie č. 3: Ploška vytvořená bobrem na lokalitě Chropyně



Fotografie č. 4: Ploška vytvořená bobrem na lokalitě Horka



Fotografie č. 5: Znamky bobří přítomnosti na lokalitě Chropyně



Fotografie č. 6: Oloupané zbytky dřevin na lokalitě Horoka, tzv. „potravní stolička“

