

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Potrava sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách: souhrnné zhodnocení údajů z období 1999-2011

Diet composition of the Tengmalm s owl (*Aegolius funereus*) in the Ore Mountains: summary analyses in 1999-2011

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bakalant: Veronika Sítková

Vedoucí práce: Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Veronika Sítková

Aplikovaná ekologie

Název práce

Potrava sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách: souhrnné zhodnocení údajů z období 1999-2011

Název anglicky

Diet composition of the Tengmalm s owl (*Aegolius funereus*) in the Ore Mts.: summary analyses in 1999-2011

Cíle práce

- a) Vyhodnotit potravu sýce rousného v období 1999-2011,
- b) vyhodnotit vliv potravní nabídky drobných zemních savců na strukturu potravy této sovy v jednotlivých letech,
- c) diskutovat výsledky ze studijní oblasti Krušných hor (střední Evropa) s údaji zjištěnými u severních populací (severní Evropa).

Metodika

Studentka shromáždí, komplexně analyzuje a statisticky vyhodnotí data o potravní ekologii sýce rousného, které byly analyzovány na základě laboratorního rozboru vývržků a zbytků potravy v letech 1999-2012.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

sýc rousný, Krušné hory, struktura potravy, potravní nabídka

Doporučené zdroje informací

- Davidová, L. 2009. Diet of Tengmalm s Owl (*Aegolius funereus*) in the Ore Mountains in 2006 [In Czech]. Master thesis, Czech University of Life Sciences Prague, Prague.
- Dvořáčková, Š. 2009. Food ecology of Tengmalm s Owl (*Aegolius funereus*) in the Ore Mountains (2004-2005) [In Czech]. Master thesis, Czech University of Life Sciences Prague, Prague.
- Holý, P. 2002. Food ecology of Tengmalm s Owl (*Aegolius funereus*) in air-pollution damaged areas of the Ore Mountains [In Czech]. Master thesis, Czech University of Life Sciences Prague, Prague.
- Komrsková, P. 2009. Food ecology of Tengmalm´s Owl (*Aegolius funereus*) in the Ore Mountains (2007-2008) [In Czech]. Master thesis, Czech University of Life Sciences Prague, Prague.
- Sobotová, L. 2008. Food ecology of Tengmalm s Owl (*Aegolius funereus*) in air-pollution damaged areas of the Ore Mountains [in Czech]. Mater thesis, Czech University of Life Science Prague, Prague.
- Zárybnická, M., Riegert, J. and Šťastný, K. 2011. Diet composition in the Tengmalm s Owl *Aegolius funereus*: a comparison of camera surveillance and pellet analysis. *Ornis Fennica* 88: 147 153.
- Zárybnická, M., Riegert, J. and Šťastný, K. 2013. The role of *Apodemus* mice and *Mircotus* voles in the diet of the Tengmalm s owl in Central Europe. *Population Ecology* 55(2): 353 361. DOI: 10.1007/s10144-013-0367-4.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 18. 9. 2014

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 11. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 10. 04. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma „Potrava sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách: souhrnné zhodnocení údajů z období 1999-2011“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Markéty Zárybnické, Ph.D. Uvedla jsem všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

v Příbrami dne 12.4. 2015

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Markétě Zárbynické, Ph.D. za její ochotu při vedení této práce, poskytnutou literaturu a data, za její vstřícnost, konzultace a za připomínky k textu bakalářské práce a celkovou pomoc s dokončením práce. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Jiřímu Šindelářovi, Janě Marešové, Richardovi Ševčíkovi, Veronice Laryšové a Karolíně Mahlerové za spolupráci v terénu.

Abstrakt

Studie potravní ekologie sýce rousného probíhá v Krušných horách již od roku 1999. Od té doby byly provedeny separátní práce vyhodnocující vliv potravní nabídky na strukturu potravy sýce rousného. Prozatím však nebyly výsledky zhodnoceny komplexně. Cílem této práce bylo zjistit, zda měnící se dostupnost drobných savců v období 1999-2011 ovlivnila skladbu potravy sýce rousného (*Aegolius funereus*). Bylo zjištěno, že 1) celkový podíl drobných zemních savců v potravě sýce rousného pozitivně koreluje s početností drobných savců dostupných v terénu; 2) dostupnost myšic *Apodemus* spp. v terénu pozitivně ovlivňuje jejich podíl v potravě (24,86 %); 3) tento vztah však nebyl nalezen u hrabošů *Microtus* spp. a to i přesto, že byl jejich podíl v potravě vysoký (47,99 %). Zároveň 4) nebyl nalezen žádný vztah mezi dostupností rejsek *Sorex* spp. (alternativní kořisti) a jejich zastoupením v potravě sov, (18,15 %). 5) Hraboši *Microtus* spp. a rejsci *Sorex* spp. byli nalezeni v potravě ve větším množství než byli dostupní v terénu, ale myšice *Apodemus* spp. a norník rudý (*Myodes glareolus*) tvořili menší podíl v potravě sýce rousného, než byli dostupní v terénu. Predikce, že struktura potravy hlavních složek závisí na dostupnosti drobných savců, byla potvrzena u myšic *Apodemus* spp., ale nebyla zjištěna u hrabošů *Microtus* spp.

Klíčová slova: sýc rousný, Krušné hory, struktura potravy, potravní nabídka

Abstract

This study examines the the feeding ecology of the Tengmalm's owl has ben taking place in the Ore Mountains since 1999. Since then there have been much work evaluating the impact of food availability and the composition of the food of the Tengmalm's owl. For now, however the results were not evaluated comprehensively. The aim of this study was to determine wheter changing the availability of small mammals in the period of 1999-2011 affected the composition of food the Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*). It was found that 1) the total proportion of small terrestrial mammals in the diet of the Tengmalm's owl positively correlated with the abundance of small mammals available in the field; 2) the availability of *Apodemus* mice in the field positively affects their proportion in diet (24,86 %); 3) this relationship was not found in *Microtus* voles even though their proportion in the diet is high (47,99 %). Simultaneously; 4) no relationship between the availability of *Sorex* shrews (alternative prey) and their proportion in the diet of owls (18,15 %); 5) *Microtus* voles and *Sorex* shrews were found in the diet in larger quantities than were available in the field but *Apodemus* mice and the bank vole (*Myodes glareolus*) comprised a smaller proportion in the diet the Tengmalm's owl, than were available in the field. It is therefore predicted that the structure of main components of the diet depends on the availability of small mammals as confirmed in *Apodemus* mice, but it not found in *Microtus* voles.

Key words: Tengmalm's Owl, Ore Mountains, diet composition, food availability

Obsah

1. Úvod	9
2. Cíle bakalářské práce	10
3. Literární rešerše	11
3.1. Popis druhu.....	11
3.2. Rozšíření ve světě.....	11
3.3. Rozšíření v ČR	12
3.4. Ohrožení a ochrana.....	14
3.5. Biotop	14
3.6. Migrace.....	15
3.7. Hlasové projevy.....	15
3.8. Hnízdění	16
3.9. Lov.....	17
3.10. Potrava.....	18
4. Metodika	21
4.1. Studijní oblast.....	21
4.2. Rozbor vývržků	21
4.3. Potravní nabídka.....	22
4.4. Statistická analýza	22
5. Výsledky	23
5.1. Potravní nabídka.....	23
5.2. Struktura potravy sýce rousného	25
5.3. Vztah mezi potravní nabídkou a strukturou potravy sýce rousného	29
6. Diskuze	32
7. Závěr	35
8. Seznam literatury	36
9. Přílohy	1

1. Úvod

Od počátku 19. století jsou Krušné hory narušovány lidskou činností. Zdejší biotopy byly poprvé pozměněny rozvojem zemědělství, ale mnohem více byla krajina ovlivněna v průběhu 20. století po nástupu těžebního a chemického průmyslu. Emise z tepelných a chemických továren, které byly postaveny v podhůří Krušných hor, významně narušily ekosystémy lesa v jejich hřebenových partiích. Množství lesních porostů bylo plně zničeno a následně odtěženo. Po následující desetiletí docházelo na těchto plochách k obnově porostů lesa, ale tento proces byl zpomalen abiotickými a biotickými faktory. Při obnově zdejších lesních ekosystémů se významně využívaly náhradní dřeviny, zejména smrk pichlavý (*Picea pungens*), který je více odolný vůči nepříznivým klimatickým vlivům i škodám způsobeným zvěří.

Změnou zdejších lesních ekosystémů byla také ovlivněna společenstva živočichů, včetně drobných zemních savců. Výskyt lesních druhů (např. myšice lesní *Apodemus flavicollis* a normík rudý *Myodes glareolus*), které zde byly dříve hojné, se snížil a naopak zástupci otevřených ploch (zejména hraboš mokřadní *Microtus agrestis*) se začali vyskytovat v hojné míře. Toto prostředí se stalo poutavým pro sýce rousného (*Aegolius funereus*) – malého nočního dravce, který zde nacházel dostatek potravy a absenci predátorů či hnízdních konkurentů (Drdáková-Zárybnická 2004). Potravní ekologie sýce rousného je ve zdejší oblasti studována od roku 1999. První data zpracovával Holý (2002), dále Sobotová (2008), Dvořáčková (2009), Davidová (2009) Komrsková (2009), Vopálka (2010) tato práce shrnuje zjištěné informace o potravě sýce rousného z období 1999-2011.

2. Cíle bakalářské práce:

- Vyhodnotit potravu sýce rousného v období 1999-2011
- Vyhodnotit vliv potravní nabídky drobných zemních savců na strukturu potravy této sovy v jednotlivých letech
- Diskutovat výsledky ze studijní oblasti Krušných hor (střední Evropa) s údaji zjištěnými u severních populací (severní Evropa)

3. Literární rešerše

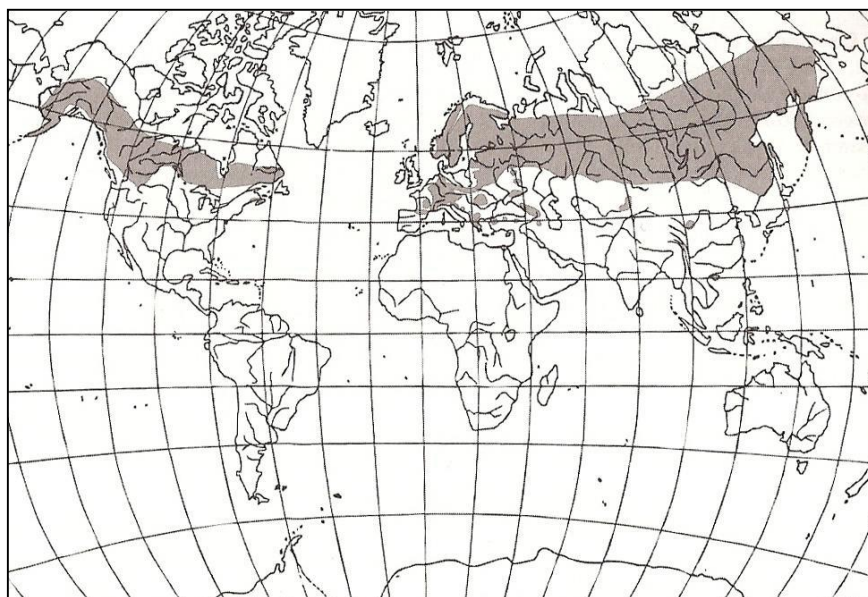
3.1. Popis druhu

Sýc rousný (*Aegolius funereus*) je menší sova, která je velikostí i zbarvením podobná sýčkovi obecnému (*Athene noctua*). Na rozdíl od něj má opeřené nohy a hlavu s kontrastnějším zbarvením závoje (Hudec et Šťastný 2005). Na vrchu těla je tmavohnědý se světlými skvrnami, na spodu je bělavý s tmavohnědým skvrněním (Šťastný et al. 2006). Nohy má hustě opeřené. Oči jsou černě orámovány a blízko u sebe (spojnice očí a zobáku tvoří rovnostranný trojúhelník). Mláďata jsou tmavší, více čokoládově hnědá než dospělec. Hlava a záda jsou bez značení a mají výrazně skvrnitou hrud'. Na obličejí mají bílé zbarvení ve tvaru X (Cramp et Simmons 1985). U sýce rousného se vyskytuje významný pohlavní dimorfismus; samice jsou o 40-60 % těžší než samci; mívají přibližně 140-180 g a samci pouze 100-110 g (Drdáková-Zárybnická 2004).

3.2. Rozšíření ve světě

Sýc rousný je rozšířen po celém území Eurasie a v jehličnatých lesích boreálního pásu Ameriky (tzv. palearktické rozšíření). Dělí se do pěti poddruhů: 1) *funereus* v kontinentální a severní Evropě, 2) *pallens* v západní a střední Sibiři, 3) *magnus* v severovýchodní Sibiři, 4) *caucasicus*, zahrnující tři populace na Kavkaze a 5) *richardsoni* v Severní Americe (Vaurie 1960). V Severní Americe je rozšířen v lesních oblastech Rocky Mountains a v severním pásu jehličnatých lesů. Dále se vyskytuje v pásu na východ od Rocky Mountains až na jih k Novému Mexiku a na západní straně v lesích od Aljašky do Oregonu (König et al. 2008). V letech 2004 a 2005 zahníždil i v Nova Scotia (Kanada). V Evropě je ukončena hranice souvislého rozšíření v severovýchodním Polsku. Na jihu je rozšíření ostrůvkovité, zasahuje však až do Pyrenejí a na Balkán (Šťastný et al. 2006) (Obr. 1).

Obr. 1: Areál sýce rousného (*Aegolius funereus*)



Zdroj: Hudec et Šťastný (2005)

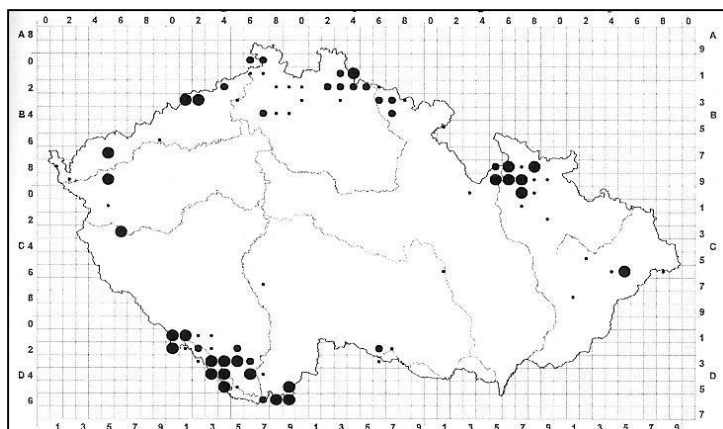
3.3. Rozšíření v ČR

Zprávy o hnízdění sýce rousného na našem území pocházejí již z 19. století. Tehdy byl zaregistrován jako hnízdící druh v horských oblastech pohraničních pohoří. Je typickým obyvatelem horských lesů. Vyskytuje se v Českém lese, Krušných horách, Lužických a Jizerských horách, Děčínských stěnách, Krkonoších, Orlických horách, na Kralickém Sněžníku. V 70. a 80. letech se začal více rozšiřovat do vnitrozemí a nižších poloh. Tato vývojová tendence byla nejzřetelnější v jižních a jihozápadních Čechách a na Českomoravské vrchovině (Hudec et Šťastný 2005). Jeho výskyt byl zjištěn i na Rokycansku, Třeboňsku, Písecku, Vodňansku, ve Slavkovském lese, na Broumovsku. Na Znojemsku zahnízdil i v netypickém prostředí jako je smíšený les s borovicemi, duby, břízami, habry, modříny (Tunka 1988). V jižních Čechách je rozšířen na Šumavě i v předhůří a v Novohradských horách v rozpětí nadmořských výšek 380-1350 m. Nejčastěji se však vyskytuje v nadmořských výškách od 700 do 1000 m n. m. (Kloubec 1987).

Postupný nárůst výskytu sýce rousného v České republice je znázorněn na následujících mapách, kde jsou vyznačena jednotlivá místa výskytu. První mapování probíhalo v letech 1973-1977 (Obr. 2), druhé v období 1985–1989 (Obr. 3). Poslední

mapování proběhlo v letech 2001-2003, kde je dobře patrné rozšiřování do vnitrozemí (Obr. 4, Šťastný et al. 2009).

Obr. 2: Výskyt sýce rousného v ČR v letech 1973–1977

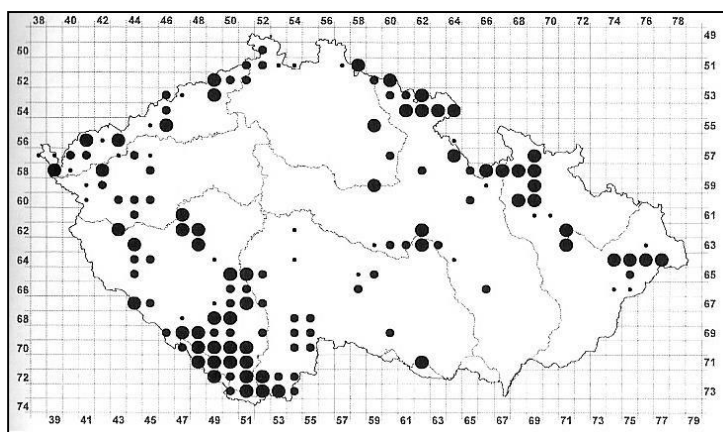


Legenda:

- možné hnízdění
- pravděpodobné hnízdění
- prokázané hnízdění

Zdroj: Šťastný et al. (2009)

Obr. 3: Výskyt sýce rousného v ČR v letech 1985–1989

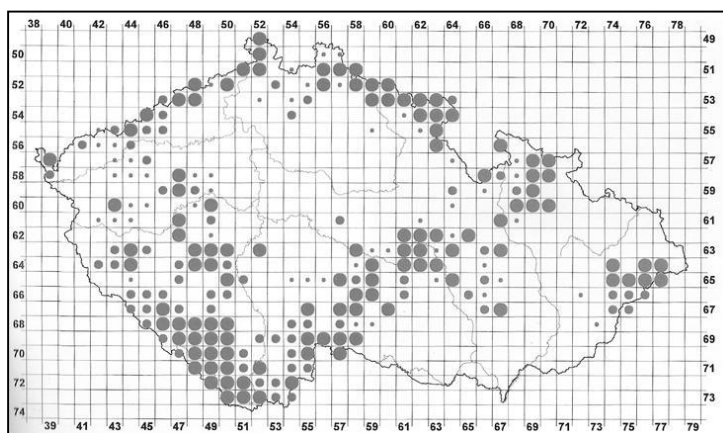


Legenda:

- možné hnízdění
- pravděpodobné hnízdění
- prokázané hnízdění

Zdroj: Šťastný et al. (2009)

Obř. 4: Výskyt sýce rousného v ČR 2001–2003



Legenda:

- možné hnízdění
- pravděpodobné hnízdění
- prokázané hnízdění

Zdroj: Šťastný et al. (2009)

3.4. Ohrožení a ochrana

Sýc rousný je druh silně ohrožený dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (zákon 114/92 Sb. O ochraně přírody a krajiny) a je chráněn na základě přílohy č. I Směrnice Rady č. 79/409/EEC z 2. 4. 1979 o ochraně volně žijících ptáků. Největší nebezpečí pro sýce rousného je zničení horských lesů. Nepříznivý vliv mají i probírky, při kterých se kácí staré doupné stromy. Několik desítek let jsou v Čechách vyvěšovány budky pro jejich hnízdění. Významné jsou především v oblastech, kde byla narušena věková skladba porostů (Závalský 2004).

3.5. Biotop

Sýc rousný se vyskytuje v boreálních, subalpínských a smíšených lesích. V Evropě hnízdí v lesích s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), smrkem ztepilým (*Picea abies*), břízou (*Betula* spp.) a ve starých porostech buku lesního (*Fagus sylvatica*). V Severní Americe vyhledává lesy se smrkem černým (*Picea mariana*) a smrkem sivým (*Picea glauca*), topolem (*Populus*), břízou a jedlí balzámovou (*Abies balsamea*), jedlí plstnatoplodou (*A. lasiocarpa*), smrkem Engelmannovým (*P. engelmannii*). Pro lov upřednostňuje starší lesy, využívá však i otevřené plochy, mýtiny a okraje zemědělských polí (del Hoyo et al. 1999). Ve střední Evropě může hnízdit a lovit i v oblastech imisních holin ve vrcholových částech pohraničních horstev (Drdáková-Zárybnická 2004). Bylo zjištěno, že v Krušných horách nejraději odpočívá ve starých vzrostlých porostech smrku ztepilého (89%), ale vyskytuje se i v jiných habitatech. Obývá zápoje smrku pichlavého (*Picea pungens*), buku lesního

nebo modřínu opadavého (*Larix decidua*). Místa k odpočinku si vybírá podle hustoty porostu. Mladší jedinci se zdržovali v hustších porostech než ti starší (Šťastný et al. 2010).

3.6.Migrace

Sýc rousný je převážně stálý pták. Ve střední Evropě se šíří jen omezeně, ale na severu Evropy mohou být zejména samice a mláďata migrující nebo kočovné (Cramp et Simmons 1985). Severské samice a mláďata se mohou rozptýlit až do vzdálenosti 200-500 km dokonce i 1350 km. Ptáci ze severní Evropy putují přes Baltské a někdy i přes Severní moře (del Hoyo et al. 1999). Naproti tomu samice ze střední Evropy často zahnízdí 20 km od místa předchozího hnízdění či narození (Drdáková-Zárybnická 2004). V boreálních oblastech migrace souvisejí s početností hrabošů, která kolísá ve 3-4 letých cyklech (Cramp et Simmons 1985). Kolísání početnosti hrabošů je zřetelnější na severu než na jihu, navíc v temporální oblasti je vyšší druhová pestrost kořisti (Zárybnická et al. 2013). To vysvětluje nestabilitu severoevropské populace a stabilitu středoevropské populace.

3.7.Hlasové projevy

Je známo až 16 hlasových projevů u sýce rousného (Cramp et Simmons 1985). V době toku se ozývá daleko slyšitelným voláním *pupupupu* nebo *dudududu*, které připomíná volání dudka (Šťastný et al. 2006). Volání samce se ozývá většinou od ledna do dubna, ale u nespárovaných samců může trvat až do července (Cramp et Simmons 1985). Na začátku hnízdění se občas ozývá i ve dne (Šťastný et al. 2006). Podle Drdákové-Zárybnické (2002) je intenzita houkání ovlivněna potravní nabídkou. V roce 2000 byla nízká početnost drobných savců a samci se ozývali jen zřídka, ale v roce 2001 byla početnost drobných savců vyšší a samci se ozývali celou noc. Dvořák (1998) zjistil, že se sýc nejintenzivněji ozývá při jasných a teplých nocích, kdy byly teploty 5 až 6°C. Ve dnech, kdy bylo zataženo, se samci ozývali krátce z večera nebo až k ránu. Největší hlasová aktivita je okolo 21:00-22:00, ale často se ozývají i kolem 4:00-5:00 (Drdáková-Zárybnická 2002). Slyšitelnost houkání sýce rousného v lese sahá do vzdálenosti 200 až 300 m (Dvořák 1998) a při příznivém počasí bez silného větru může být samec slyšen až do vzdálenosti 1-3 km (Drdáková-Zárybnická 2004).

Vylíhnutá mláďata vydávají pípavé nebo cvrčivé zvuky (Šťastný et al. 2006). V letech kdy je nedostatek potravy, mláďata vydávají zvuky intenzivněji než v letech bohatých na potravu (Kouba et al. 2014).

3.8. Hnízdění

Sýc rousný je primárně monogamní, ale za určitých podmínek mohou být samci polygamní a samice polyandrické. Případy polygamie a polyandrie se vyskytují v sezóně, kdy je větší výskyt drobných savců, zejména hrabošů a myšic (Eldegard et Sonerud 2009; Zárybnická 2009). Pár je tvořen jen na jednu sezónu (del Hoyo et al. 1999). Samec zůstává v okrsku po celý rok a na jaře (hlavně od poloviny března) se ozývá celou noc (Hudec 1983). Samec vydává zvuky z 1 až 5 potenciálních hnízdních dutin (del Hoyo et al. 1999). Často naletuje k otvoru zvolené dutiny, někdy vletuje i dovnitř. Do dutiny nosí potravu a uvnitř se ozývá dlouhým trylkovitým voláním (Hudec 1983). Poté co přiláká samici do svého teritoria, nabízí jí dutiny a samice si obvykle vybere jednu z nich (del Hoyo et al. 1999). Páření probíhá v noci ve větvoví stromů nedaleko od dutiny a je doprovázeno pronikavým křikem (Hudec 1983).

Období hnízdění trvá od března do července (del Hoyo et al. 1999). Sýc rousný hnízdí většinou v dutině stromu nebo v budce a jen vzácně ve skalní dutině nebo pod střešou opuštěné budovy (März 1968 in Hudec 1983). V severní Americe mají hnízda především v dutině stromu po datlu chocholatém (*Dryocopus pileatus*) nebo po datlu zlatém (*Colaptes auratus*), v Evropě je to datel černý (*D. martius*) (del Hoyo et al. 1999). Dutina se většinou nachází ve výšce 4 až 12 metrů nad zemí, ale nejčastěji 6 až 8 metrů nad zemí. Dutina bývá hluboká 45 cm a vletový otvor má více než 5,4 cm (Hudec 1983).

Samice snáší 3-6 vajec, příležitostně jich může být až 11. Průměrná velikost snůšky může být 3-5 (Idaho), 5-6 (Finsko). Větší snůšky jsou běžné v období, kdy je větší výskyt hrabošů (Hudec 1983). V České republice je velikost snůšky menší než ve Finsku (Zárybnická et al. 2012). Průměrná velikost vajec je 26,8 x 32,8 mm (Drdáková-Zárybnická 2002). Barva vajec je bílá a slabě lesklá. Vejce jsou snášena po 1-2 dnech. Samice začíná sedět až od 1. vejce. Sezení trvá 26-27 dní, někdy až 31 dní (Hudec 1983). Samice v období inkubace zůstávají v hnízdě nepřetržitě, jen

během noci několikrát vyletují na 5-10 minut (Drdáková-Zárybnická 2004). Samice sedí na vejcích a samec ji krmí během inkubace, ale málokdy zůstává přes den v blízkosti hnízda. Samec přináší potravu po dobu inkubace a první 3 týdny po vylíhnutí mládřat. Poté mu samice může pomáhat se sháněním potravy (Hudec 1983). Samci přináší potravu do hnízda výhradně v noci. Díky krátkým letním nocím na severu tak mají severští samci méně času na přinášení potravy do hnízda než jejich jižní kolegové (Zárybnická et al. 2012).

První dvě mládřata se vylíhnou skoro současně, další mládě se líhne 1-2 dni poté (Hudec 1983). Délka líhnutí všech potomků je v průměru 6 až 7 dnů (rozmezí 0-13) a zvyšuje se s rostoucí velikostí snůšky. Největší úmrtnost mládřat je v letech s malým množstvím potravy (Valkama 2002). Po vylíhnutí jsou mládřata slepá, nemohou zvednout hlavu nebo se postavit na nohy. Samice v tomto období opouštějí hnízdo jednou nebo dvakrát denně na dobu 3-9 minut, aby se vyprázdnily a nečechraly si peří. Mládřata pobývají na hnízdě 28-36 dní, po opuštění hnízda se obvykle zdržují 100 m od hnízda, po setmění vydávají žadonivé zvuky. S časem se přesunou dál od hnízda, ale rodiče je krmí ještě po dobu nejméně 2 dalších týdnů, nezávislosti dosáhnou během 3-6 týdnů po opuštění hnízda. Pohlavní dospělosti dosahují v následujícím roce (Hudec 1983). V Krušných horách v letech 2006-2009 byla zkoumána úspěšnost hnízdění. Nejčastější důvod neúspěšného hnízdění bylo opuštění hnízda rodiči (23%) a predace kunou (20%) (Šťastný et al. 2010).

3.9.Lov

Sýc rousný loví v noci, ve střední Evropě nejčastěji mezi 20:00-22:00 h a 24:00-2:00 h v jižním Finsku (Konnevesi) mezi 23:00-24:00 hodin a 1:00-2:00, a ve středním Finsku (Uoulu) mezi 23:00-3:00 h (Cramp et Simmons 1985; Zárybnická 2009b).

Je to sedící a čekající dravec (vyčkávající na větvi), nepronásleduje kořist. Poté co objeví kořist, čeká cca 10 minut i více než zaútočí. Obvykle uloví kořist 10 m od místa, kde vyčkával (del Hoyo et al. 1999). Sýc rousný loví z bidélka, které je umístěno v průměrné výšce 1-7 m a průměrná vzdálenost mezi bidýlky je 17 m (Cramp et Simmons 1985). Na místě jedné pozorovatelný vydrží pouze 2 minuty. Pokud je ale období nedostatku kořisti, vydrží až půl hodiny na pozorovatelně, pod

kteřou rozpoznal kořist (Norberg 1970). Kořist lokalizuje sluchem, což je způsobeno extrémní asymetrií lebky, která umožňuje lokalizaci zvuků ve vertikálním i horizontálním směru (del Hoyo et al. 1999). Otáčí hlavu rychle do různých směrů, a jakmile zaregistruje kořist, hledí přímo na ni. Někdy dělá malé postranní nášlapy přímo na místě a sníží hlavu téměř až na úroveň nohou. V první části letu pro kořist dělá mělké stahy křídel. Při klesání může používat ocas jako brzdu. Když se blíží ke kořisti, plachtí hlavou vpřed přímo ke kořisti. Když je přibližně 50 cm od kořisti, dá nohy dopředu, má je ohnuté a těsně přilehlé k tělu. Ve 25 cm se tělo vznáší, křídla jsou v mělkém tvaru V a roztahuje pařáty. Vnější končetina směřuje dozadu. Při střetu s kořistí se okamžitě snáší s roztaženými křídly a ocas dává k zemi. Živou kořist může nést 10-20 cm, poté ji zabije ukousnutím hlavy nebo zadní části krku (Cramp et Simmons 1985). Kořist obvykle konzumuje celou a od hlavy (del Hoyo et al. 1999).

3.10. Potrava

Potrava je pouze živočišná. Sýc se živí převážně drobnými hlodavci, loví především hraboše, myšice a rejšky (König et al. 2008, Zárbynická et al. 2013). Řídce se v potravě vyskytují plšík lískový (*Muscardinus avellanarius*), netopýři (*Microchiroptera*), ale i krtek (*Talpa europaea*). Loví i ptáky, hlavně drobnější druhy, které jsou přibližně stejné velikosti jako sýkory (Hudec 1983). Ptáky loví v letech, kdy je malá početnost drobných savců. V letech, kdy je nedostatek potravy se může u mláďat objevit kronismus a kainismus (König et al. 2008).

V dobrých hraboších letech si sýc rousný tvoří zásoby na horší časy (Bondrup-Nielsen 1977). V období podzimu hromadí ve vybrané dutině část naložené kořisti (Mlíkovský 1998). V Krušných horách bylo v letech s dostatkem potravy nalezeno 24 drobných zemních savců v hnízdě (23 hrabošů mokřadních *Microtus agrestis*, 1 myšice lesní *Apodemus flavicolis*). V dalším hnízdě bylo nalezeno až 31 hrabošů (Drdáková-Zárbynická 2004). Ve Finsku v letech 1973-85 byly objeveny největší zásoby potravy hlavně v období snášení vajec a líhnutí mláďat, průměrná hmotnost zásobované kořisti byla 19, 2 g (Korpimäki 1988a). Nejvíce se v zásobách objevoval norník rudý *Myodes glareolus* (34,8%), hraboš východoevropský *Microtus levis* (24,2%), rejsek obecný *Sorex araneus* (17,5%) a hraboš mokřadní (11,8%) (Korpimäki 1987d).

Kořist se dobře zakonzervuje tím, že zmrzne. V případě nedostatku potravy se sýc posadí na kořist a poté co rozmrzne, ji požírá. (Mlíkovský 1998). Sovy nemají vole, ale mají žláznaté slepé střevo, které jim umožňuje lepší trávení (Ziswiller et Farnier 1972 in Mlíkovský 1998). Sýc rousný spotřebuje 50-60 g kořisti za jednu noc (přibližně 2-3 jedince) (Drdáková-Zárybnická 2004). V letech, kdy je dostupnost hlavní kořisti, tj. hrabošů a myšic nízká, sýc loví častěji alternativní kořist především rejsky a ptáky *Aves* (Korpimäki 1988a; Zárybnická et al. 2013).

Studie o potravní ekologii sýce rousného probíhají v mnoha oblastech České republiky. Jsou to Krušné hory (Vopálka 2012), Plzeňsko (Švantnerová 2008a), území Moravy a Slezska (Kašpar et Anděra 2001), Šumava (Kloubec et Obuch 2003), Beskydy (Borovička et Kašpar 1978), Jeseníky (Beneš 1986; Suchý 2004), Krkonoše a Jizerské hory (Pokorný 2000). V imisních oblastech Krušných hor tvoří potravu sýce rousného především savci a méně se vyskytují ptáci. Nejčastěji se v potravě sýce rousného vyskytuje hraboš mokřadní, myšice lesní a rejsek obecný. Méně početní jsou hraboš polní (*Microtus arvalis*), rejsek malý (*Sorex minutus*), myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), plšík lískový, norník rudý (Holý 2002; Sobotová 2008; Davidová 2009; Dvořáčková 2009; Komrsková 2009; Vopálka 2012). Byl nalezen i netopýr ušatý (*Plecotus auritus*) a bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*) (Holý 2002).

Na Plzeňsku v nadmořské výšce 355–516 m je prostředí obhospodařovaného lesa se zastoupením smrku ztepilého a borovice lesní. Dominantním druhem je zde rejsek obecný, myšice *Apodemus* spp. a hraboš polní (Švantnerová 2008a). Na území Moravy a Slezska bylo zjištěno ze souhrnných údajů z let 1970-2010, že se nejčastěji vyskytoval v potravě hraboš mokřadní, myšice, rejsek obecný a norník rudý (Kašpar et Anděra 2001). Na Šumavě jsou dominantními druhy rejsek obecný, hraboš mokřadní a norník rudý (Kloubec et Obuch 2003).

V horských oblastech jako jsou Beskydy (Borovička et Kašpar 1978), Jeseníky (Beneš 1986; Suchý 2004), Krkonoše a Jizerské hory (Pokorný 2000) jsou dominantními druhy hraboš mokřadní, hraboš polní, myšice lesní, rejsek obecný.

V Německu se studiem potravy sýce rousného zabýval Schelper (1989). Zjistil, že hlavní složkou potravy jsou myšice *Apodemus* spp., hraboš mokřadní, norník rudý a rejsek obecný. Ve Švédsku v potravě sýce rousného byli nejvíce

zastoupení hrabošovití (*Arvicolidae*). Nejčasteji se vyskytoval norník rudý, hraboš mokřadní a norník šedavý (*Clethrionomys rufocanus*) (Hörnfeldt et al. 1990).

Hlavní složkou potravy sýce rousného ve Finsku jsou také hrabošovití především norník rudý, hraboš mokřadní, často byl zastoupen i rejsek obecný (Sulkava et Sulkava 1971; Korpimäki 1988a). V zásobách, které měl sýc rousný v hnízdě, se nejčastěji vyskytoval hraboš mokřadní, hraboš východoevropský, dále pak norník rudý a rejsci (Korpimäki 1985b, 1988a). I zde ve špatných hraboších letech roste podíl alternativní kořisti, tj. rejseků a ptáků (Korpimäki 1985b). V těchto letech sovy také loví myšku drobnou (*Mycromys minutus*), myš domácí (*Mus musculus*) a zřídka myšici lesní (Sulkava and Sulkava 1971; Korpimäki 1988; Hörnfeldt et al. 1990). Průměrná hmotnost drobných savců byla ve Finsku nižší než v České republice (Zárybnická et al. 2012).

4. Metodika

4.1. Studijní oblast

Potravní ekologie sýce rousného byla studována v letech 1999 až 2011 ve východních Krušných horách, v oblasti Flájské přehrady. Studijní plocha o velikosti přibližně 70 km² se nachází v lesích poškozených průmyslovými imisemi na náhorních plošinách Krušných hor. Na studovaném území se nachází zbytky vzrostlých smrkových lesů tvořených smrkem ztepilým, mýtiny, v jejichž podrostu převládá bylinný druh třtina chloupkatá, a plochy náhradních dřevin, zejména smrku pichlavého, břízy, jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*) a modřínu opadavého. V tomto porostu se roztroušeně vyskytují také staré solitérní stromy, zejména buku lesního. Od r. 1999 jsou v této oblasti nabízeny hnízdní budky pro sýce rousného, každoročně průměrně 124 budek (SD = 26,3, období 1999-2011). Díky nedostatku přirozených dutin vytvořených datlem černým využívá sýc rousný nabízené budky k hnízdění poměrně často; každoročně je obsazeno 14,2 % budek (SD = 5,7).

4.2. Rozbor vývržků

Během inkubace uchovává samice sýce rousného hnízdo v čistotě (Kuhk 1969; Korpimäki 1981). Během období krmení se však v dolní části hnízda hromadí zbytky potravy a vývržky (Sulkava et Sulkava 1971). Zbytky kořistí a vývržky, tzv. potravní koláče byly odebírány po vyhnízdění z většiny nalezených hnízd. V období 1999-2011 byly potravní koláče kompletovány z celkem 129 hnízd. Shromážděný materiál z jednotlivých hnízd byl postupně analyzován; nejprve byl umístěn do vody s malým množstvím odmašťovacího prostředku, poté byl rozpuštěn v 5 % roztoku hydroxidu sodného (Schueler 1972) a zbytky kostí byly vyběleny pomocí 2-5 % roztoku peroxidu vodíku. Drobní savci byli identifikováni na základě morfologie lebky podle metody Anděry et Horáčka 2005. Většina drobných savců byla určena do druhu, příp. do rodu (*Apodemus* spp., *Microtus* spp.).

Pro podrobnější analýzy byla kořist rozdělena do čtyř hlavních skupin: hraboši (hraboš mokřadní, hraboš polní, hrabošík podzemní *M. subterraneus*, *Microtus* spp.), myšice (*Apodemus* spp.), rejskové (rejsek obecný, rejsek malý) a ptáci (*Aves*). Ojedinele se vyskytující druhy jako je norník rudý, hryzec vodní

(*Arvicola terrestris*), myš domácí, rejsek černý (*Neomys anomalus*), rejsek vodní (*Neomys fodiens*), bělozubka bělobřichá, plšík lískový, netopýr ušatý, krtek obecný, nebyly zahrnuty do analýzy.

4.3.Potravní nabídka

Pro zjištění početnosti drobných savců v terénu byla použita metoda pastování v období 1999 až 2011. Odchyty byly prováděny na začátku června na třech kvadrátech o velikosti 1 hektaru. Na ploše 100 x 100 m bylo položeno 11 x 11 pastí, které od sebe byly vzdáleny 10 m. Pasti byly nechány na místě po dobu 3 dnů a byly kontrolovány každý den v dopoledních hodinách. Počet odchycených drobných savců byl přepočítán na 100 past'onocí na každém kvadrátu. Všichni chycení drobní savci byli determinováni do druhů.

Pro podrobnější analýzy byli drobní savci rozděleni do čtyř hlavních skupin: hraboši (hraboš mokřadní, hraboš polní, hrabošík podzemní, *Microtus* spp.), myšice (myšice lesní, myšice křovinná), rejskové (rejsek obecný, rejsek malý) a normíci rudí.

4.4.Statistická analýza

Použitím lineární regrese v programu R version 3.1.2 (2014-10-31) byla testována závislost mezi dostupností drobných savců v terénu (nezávislá proměnná) a strukturou potravy sýce rousného (závislá proměnná) v období 1999-2011. Struktura jednotlivých složek kořisti v potravě sýce byla vyjádřena průměrným procentem na budku za rok. Početnost drobných savců v terénu byla vyjádřena počtem jedinců na třech kvadrátech (3 ha) v průběhu třech nocí. Dále bylo testováno pomocí Chí-kvadrátu, zda se nachází rozdíl mezi celkovou dostupností drobných savců a celkovým podílem drobných savců v potravě sýce rousného. Celková dostupnost drobných savců a celkový podíl drobných savců v potravě byly vyjádřeny v procentech.

5. Výsledky

5.1. Potravní nabídka

Myšice rodu *Apodemus* spp. (47,9 %, Tab. 2), zastoupené především myšicí lesní byly nejdostupnějšími drobnými savci v terénu (Tab. 1, 2). Následovali hraboši rodu (*Microtus* spp., (24,1 %) s převahou hraboše mokřadního a norníci rudí (18,4 %) (Tab. 1, 2). Nejméně početní byli rejskové rodu (*Sorex* spp.) s celkovým zastoupením 9,6 % a s převahou rejska obecného (Tab. 1, 2).

Početnost myšice (*Apodemus* spp.) kolísala nepravidelně mezi roky s významnými gradacemi v letech 2004, 2007 a 2010 (Obr. 5a). U hrabošů (*Microtus* spp.) početnost mezi jednotlivými roky výrazně nekolísala, mírně vyšších hodnot dosahovala v letech 1999, 2003, 2007 a 2010 (Obr. 5a). V roce 2010 byl početný také norník rudý (Obr. 5b). Rejsci se naopak nejvíce vyskytovali na začátku zkoumaného období tedy v roce 1999 (Obr. 5b). Změny početnosti jednotlivých druhů kořisti jsou patrné i z celkového vývoje společenstva drobných savců, kdy významné vrcholy byly dosaženy v letech 2004, 2007 a 2010 (Obr. 5c).

Tab. 1: Početnost drobných savců odchytených v Krušných horách v období 1999-2011. Uvedeny jsou počty odchytených jedinců a procento zastoupení.

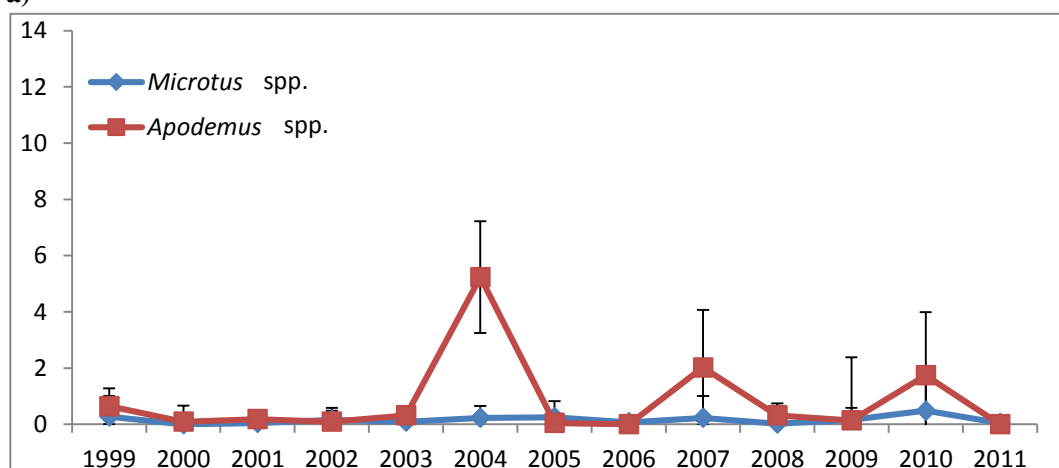
Rok/Druh	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Celkem ks / %	
<i>Microtus agrestis</i>	12	0	2	7	4	10	10	3	6	1	7	16	1	79	21,1
<i>Microtus arvalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	1	8	2,1
<i>Myodes glareolus</i>	0	0	1	2	2	9	1	0	11	3	2	34	4	69	18,4
<i>Apodemus sylvaticus</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	5	1,3
<i>Apodemus flavicollis</i>	14	2	4	2	3	57	1	0	43	7	3	38	0	174	46,5
<i>Sorex araneus</i>	5	4	2	5	2	4	5	0	4	2	0	1	0	34	9,1
<i>Sorex minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,5
<i>Microtus subterraneus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,5
<i>Arvicola terrestris</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,3
														374	100

Tab. 2: Souhrn jednotlivých rodů drobných savců odchycených Krušných horách v období 1999-2011. Uvedeny jsou počty odchycených jedinců a procento zastoupení.

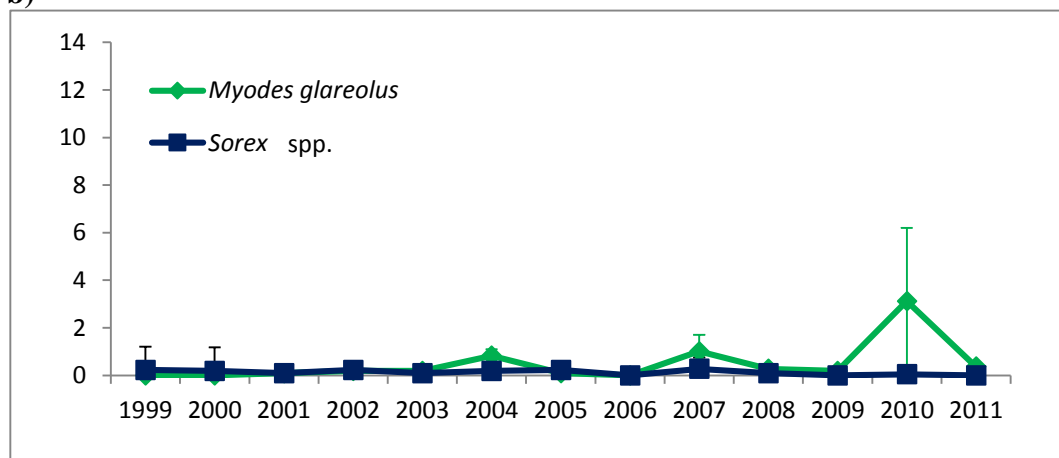
Rod	ks	%
<i>Apodemus</i> spp.	179	47,9
<i>Microtus</i> spp.	90	24,1
<i>Myodes</i> spp. (<i>M. glareolus</i>)	69	18,4
<i>Sorex</i> spp.	36	9,6
Celkem	374	100

Obř. 5: Roční změny početnosti drobných savců v Krušných horách v období 1999-2011 vyjádřené pro a) hraboše rodu *Microtus* spp. a myšice rodu *Apodemus* spp. b) norníka rudého. A rejsky rodu *Sorex* spp. c) všechny drobné savce. Početnost drobných savců v terénu je vyjádřena průměrným počtem jedinců na 100 pastonocí a jsou uvedeny směrodatné odchylky.

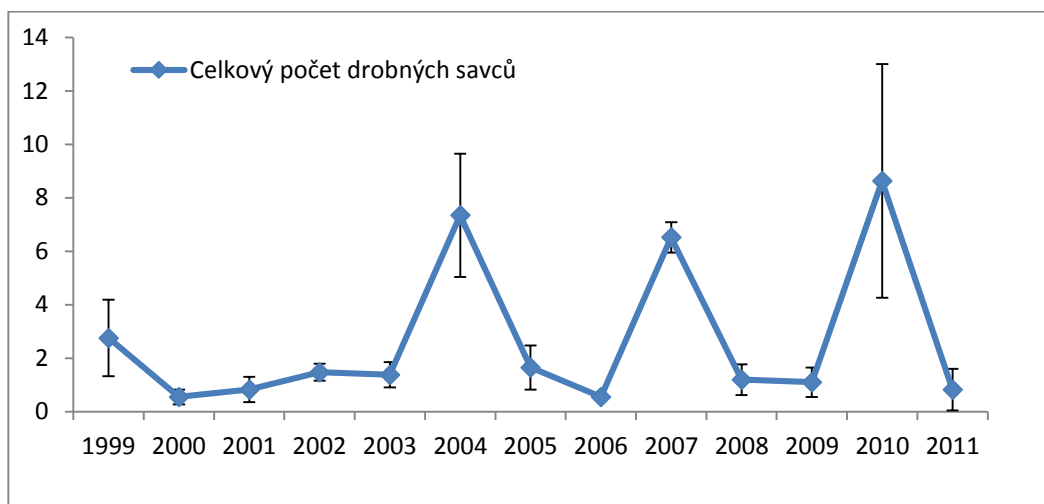
a)



b)



c)



5.2. Struktura potravy sýce rousného

V potravě sýce rousného se nejčastěji vyskytovali hraboši rodu *Microtus* spp. (49,2 %), především hraboš mokřadní s procentuálním zastoupením 33,39 % (Tab. 3, 5). Následovaly myšice rodu *Apodemus* spp. (25,3 %) a rejskové rodu *Sorex* spp. (18,5 %), z nichž byl nejvíce zastoupen rejsek obecný (Tab. 3, 5). Méně se vyskytující druh byl norník rudý (3,2 %) a dále plšík lískový (1,59 %, Tab. 5). Ptáci zaujímali jen 3,7 % (Tab. 3, 5). Z ptáků se nejčastěji vyskytovala pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*, 13,98 %), dále drozd zpěvný (*Turdus philomelos*, 9,12 %), červenka obecná (*Erithacus rubecula*, 7,29 %), budníčci (*Phylloscopus* spp., 5,78 %), drozdi (*Turdus* spp., 5,47 %), kos černý (*Turdus merula*, 3,95 %), čížek lesní (*Carduelis spinus*, 2,74 %), strnad obecný (*Emberiza citrinella*, 2,74 %) a sýkory (*Parus* spp., 6,39 %, Tab. 4).

Tab. 3: Přehled drobných savců v potravě sýce rousného v období 1999-2011 v Krušných horách

Druh/Rok	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		Celkem	
	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
<i>Microtus agrestis</i>	230	38,7	109	39,1	243	27,7	854	58,9	153	56,9	132	15,9	194	27,0	355	26,9	66	9,7	38	7,3	133	39,5	217	32,5	282	60,6	3006	33,39
<i>Apodemus sp.</i>	221	37,2	9	3,2	277	31,6	121	8,4	25	9,3	500	60,3	135	18,8	47	3,6	420	61,6	202	39,0	8	2,4	264	39,6	9	1,9	2238	24,86
<i>Sorex araneus</i>	73	12,3	88	31,5	211	24,1	333	23,0	42	15,6	13	1,6	76	10,6	303	23,0	44	6,5	91	17,6	44	13,1	16	2,4	86	18,5	1420	15,77
<i>Microtus sp.</i>			4	1,4							131	15,8	219	30,5	326	24,7	57	8,4	50	9,7	78	23,1	48	7,2	39	8,4	952	10,58
<i>Microtus arvalis</i>	18	3,0	5	1,8	40	4,6	60	4,1	10	3,7	11	1,3	40	5,6	116	8,8	20	2,9	15	2,9	7	2,1	13	1,9	1	0,2	356	3,95
<i>Myodes glareolus</i>	12	2,0		0,0	18	2,1	16	1,1	6	2,2	16	1,9	6	0,8	24	1,8	5	0,7	56	10,8	19	5,6	90	13,5	16	3,4	284	3,15
<i>Sorex minutus</i>	6	1,0	15	5,4	20	2,3	12	0,8	2	0,7	3	0,4	22	3,1	67	5,1	44	6,5	19	3,7	3	0,9	1	0,1			214	2,38
<i>Muscardinus Avellanarius</i>	11	1,9	1	0,4	16	1,8	19	1,3	5	1,9	14	1,7	15	2,1	3	0,2	14	2,1	26	5,0	8	2,4	9	1,3	2	0,4	143	1,59
<i>Arvicola terrestris</i>	1	0,2					1	0,1	3	1,1	1	0,1			10	0,8	1	0,1	1	0,2	4	1,2	3	0,4	4	0,9	29	0,32
<i>Neomys fodiens</i>					1	0,1	5	0,3							8	0,6					1	0,3			1	0,2	16	0,18
<i>Microtus subterraneus</i>							5	0,3	1	0,4																	6	0,07
<i>Neomys anomalus</i>							2	0,1					1	0,1					1								4	0,04
<i>Talpa europea</i>									2	0,7																	2	0,02
<i>Crocidura leucodon</i>					1	0,1																					1	0,01
<i>Plecotus auritus</i>					1	0,1																					1	0,01
<i>Mus musculus</i>																	1										1	0,01
<i>Aves</i>	22	3,7	48	17,2	48	5,5	21	1,4	20	7,4	8	1,0	11	1,5	59	4,5	10	1,5	19	3,7	32	9,5	6	0,9	25	5,4	329	3,65
Celkem	594	100	279	100	876	100	1449	100	269	100	829	100	719	100	1318	100	682	100	518	100	337	100	667	100	465	100	9002	100,0
Počet analyzovaných budek	9		5		12		18		7		9		8		18		9		7		8		11		8		129	

Tab. 4 Přehled determinovaných druhů ptáků v potravě sýce rousného v období 1999-2011 v Krušných horách.

Druh/Rok	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Celkem	
														ks	%
<i>Fringilla coelebs</i>		11	6	3	2	3	1	8	5	2	3	1	1	46	13,98
<i>Turdus philomelos</i>		6	3			1		10	1	1	5		3	30	9,12
<i>Erithacus rubecula</i>		5	4		1			6		3	4		1	24	7,29
<i>Phylloscopus sp.</i>		4	5					7			2	1		19	5,78
<i>Turdus spp.</i>				4	9	1		1			3		1	19	5,78
<i>Turdus merula</i>		3	1	1						2	4		2	13	3,95
<i>Carduelis spinus</i>				2			2	1	1	2			1	9	2,74
<i>Emberiza citrinella</i>		2	3		1			1			1	1		9	2,74
<i>Parus major</i>		2	3				1	2		1				9	2,74
<i>Parus spp.</i>		1		4	2		1				1			9	2,74
<i>Regulus regulus</i>		4	1					2		1			1	9	2,74
<i>Aegolius funereus</i>													9	9	2,74
<i>Carduelis chloris</i>			1				2	3					2	8	2,43
<i>Fringilla spp.</i>				2	1						5			8	2,43
<i>Prunella modularis</i>		2	1					1				2	1	7	2,13
<i>Anthus pratensis</i>		2	1				1		1	1				6	1,82
<i>Fringilla montifringilla</i>			6											6	1,82
<i>Lanius collurio</i>								4						4	1,22
<i>Carduelis carduelis</i>								2	1					3	0,91
<i>Locustella naevia</i>		1						2						3	0,91

<i>Pyrrhula Pyrrhus</i>		1						1					1	3	0,91
<i>Troglodytes troglodytes</i>				1						1			1	3	0,91
<i>Alauda arvensis</i>					1			1						2	0,61
<i>Carduelis cannabina</i>								1		1				2	0,61
<i>Dendrocopos sp.</i>								2						2	0,61
<i>Parus monticolus</i>		1		1										2	0,61
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		1								1				2	0,61
<i>Phylloscopus trochilus</i>				1								1		2	0,61
<i>Saxicola rubetra</i>			2											2	0,61
<i>Turdus iliacus</i>					2									2	0,61
<i>Turdus viscivorus</i>					1			1						2	0,61
<i>Anthus trivialis</i>							1							1	0,30
<i>Carduelis flammea</i>				1										1	0,30
<i>Certhia sp.</i>		1												1	0,30
<i>Ficedula sp.</i>								1						1	0,30
<i>Hirundo rustica</i>								1						1	0,30
<i>Parus ater</i>								1						1	0,30
<i>Phylloscopus collybita</i>											1			1	0,30
<i>Saxicola sp.</i>				1										1	0,30
<i>Serinus serinus</i>			1											1	0,30
<i>Sylvia atricapilla</i>			1											1	0,30
<i>Sylvia sp.</i>		1												1	0,30
<i>Turdus pilaris</i>										1				1	0,30
Aves nedeterm.	22		9			3	2			3	3		1	43	13,07
														329	100

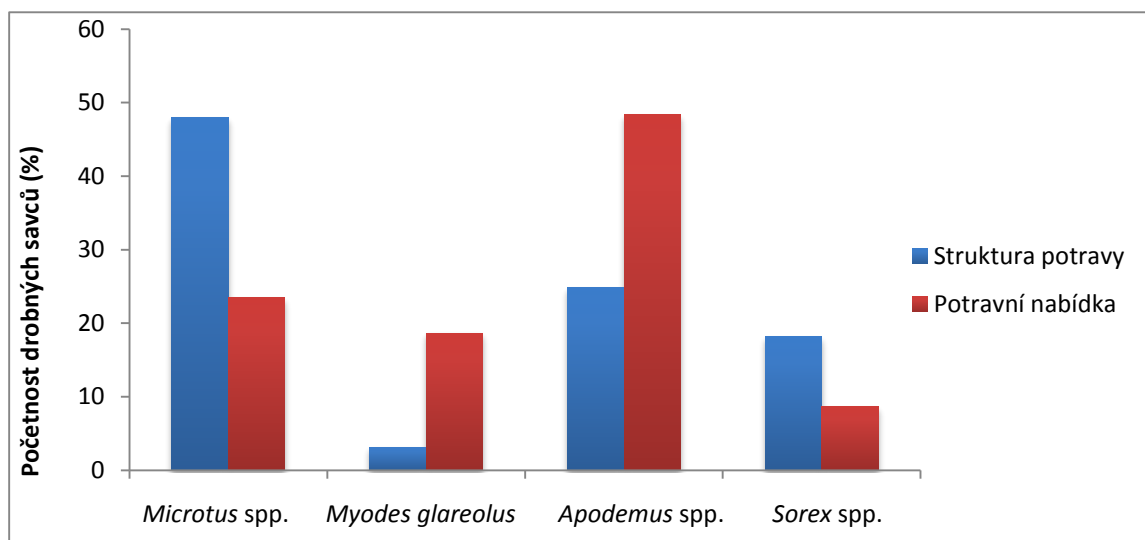
Tab. 5 Souhrn jednotlivých rodů drobných savců a ptáků nalezených v potravě sýce rousného v Krušných horách v období 1999-2011. Uvedeny jsou počty odchycených jedinců a procento zastoupení.

Rod	ks	%
<i>Apodemus</i> spp.	2238	25,3
<i>Microtus</i> spp.	4349	49,2
<i>Myodes glareolus</i>	284	3,2
<i>Sorex</i> spp.	1634	18,5
<i>Aves</i>	329	3,7
Celkem	8834	100

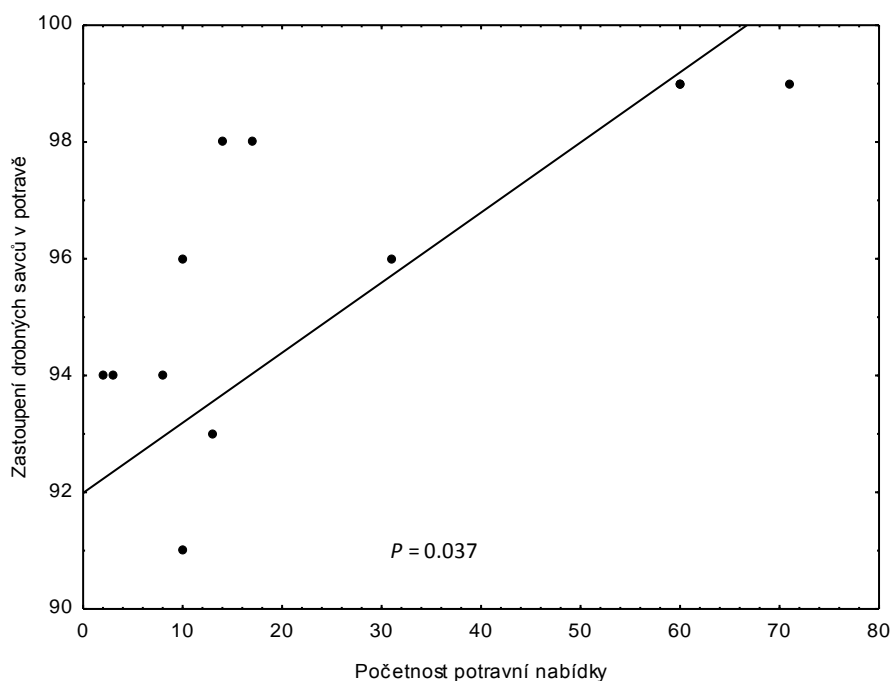
5.3. Vztah mezi potravní nabídkou a strukturou potravy sýce rousného

Byl nalezen signifikantní rozdíl mezi celkovou dostupností drobných savců a celkovým podílem drobných savců v potravě ($P < 0,001$, $\text{Chi} = 29,025$, $\text{df} = 3$). Rejsci (*Sorex* spp.) a hraboši (*Microtus* spp.) byli nalezeni v potravě ve větším množství než byli dostupní v terénu, zatímco myšice (*Apodemus* spp.) a norník rudý byli v potravě sov zastoupeni méně často než byli dostupní v terénu (Obr. 6). Celkový podíl drobných savců v potravě sýce rousného se signifikantně zvyšoval se zvyšující se početností malých savců dostupných v terénu ($P = 0,037$, $F = 5,631$, $\text{df} = 11$, Obr. 7). Signifikantní vztah byl nalezen také mezi dostupností myšic (*Apodemus* spp.) v terénu a jejich podílem v potravě sov ($P < 0,001$, $F = 26,33$, $\text{df} = 11$, Obr. 8). Tento vztah však nebyl nalezen u hrabošů (*Microtus* spp., $P = 0,8838$, $F = 0,02238$, $\text{df} = 11$) a rejsků (*Sorex* spp., $P = 0,8965$, $F = 0,01773$, $\text{df} = 11$).

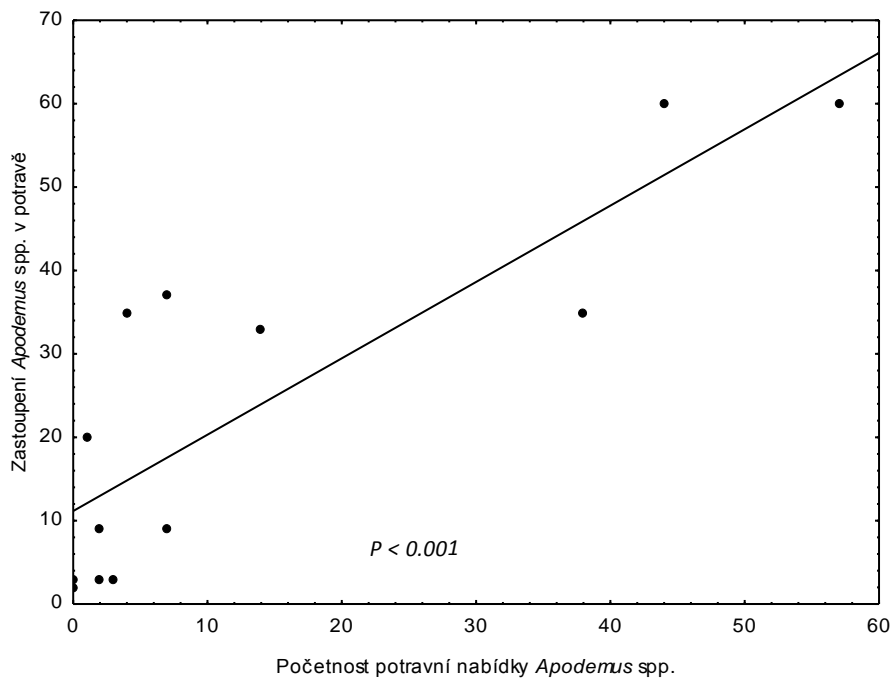
Obr. 6 Procentuální zastoupení drobných zemních savců v potravě sýce rousného a jejich dostupnost v terénu v Krušných horách v období 1999-2011.



Obr. 7 Vztah mezi početností drobných savců v terénu a procentuálním zastoupením drobných savců v potravě sýce rousného. Početnost drobných savců v terénu je vyjádřena celkovým počtem jedinců odchycených na třech kvadrátech (3 ha) v průběhu třech nocí.



Obr. 8 Vztahy mezi procentuálním zastoupením myšic rodu *Apodemus* spp. v potravě sýce rousného a jejich dostupností v terénu v Krušných horách v období 1999-2011. Početnost drobných savců v terénu je vyjádřena počtem jedinců na třech kvadrátech (3 ha) v průběhu třech nocí.



6. Diskuze

Z této studie vyplývá, že nejvíce se v potravě sýce rousného vyskytovali savci (96,3 %). Podobné výsledky byly zjištěny i v severní Evropě. Ve Finsku se tyto hodnoty pohybovaly v rozmezí 80-94 % (Sulkava et Sulkava 1971; Kuhlman et Koskela 1980; Jäderholm 1987; Korpimäki 1981, 1986b, 1988a), ve Švédsku 97-99 % (Lindhe 1966; Ahlbom 1976; Hörnfeldt et al. 1990). Ve střední Evropě byly podobné výsledky zjištěny v Německu (97-99 %, Klaus et. al 1975; Bulow et Franz 1982; Schelper 1989) a ve Švýcarsku 98 % (Henrioux 2010).

V Krušných horách se v potravě sýce rousného nejčastěji vyskytovali hraboši rodu *Microtus* spp. (49,2%). Norník rudý, ač byl hojně dostupný v terénu, v potravě sov tvořil pouze 3,2 %. Početně se v potravě krušnohorských sýců vyskytovaly také myšice (25,3 %). Rejscí byli zastoupeni v 18,5 %. Podobně našim výsledkům, v potravě severských sov převažovali hraboši rodu *Microtus* spp. (16-58 %, Lindhe 1966; Sulkava et Sulkava 1971; Ahlbom 1976; Korpimäki 1981, 1986b, 1988a; Hörnfeldt et al. 1990). Ovšem mnohem více se v potravě boreálních sov vyskytuje norník rudý (15-48%, Lindhe 1966; Ahlbom 1976; Sulkava et Sulkava 1971; Korpimäki 1981, 1986b, 1988), který je zde považován společně s hraboši *Microtus* spp. za hlavní kořist (Korpimäki 1988). V severní Evropě se v mnohem menším množství vyskytovaly myšice *Apodemus* spp. (1-12%, Hagen 1952; Fredga 1964; Sulkava and Sulkava 1971). Tento jev je dán tím, že severní okraj areálu myšice křovinné je v jižním Švédsku a Norsku a myšice lesní ve středním Finsku (Putman et Apollonio 2014, Zárybnická et al. 2015). Oproti tomu rejsci, jako hlavní alternativní kořist sýce rousného, je v severních oblastech zastoupena v potravě sov častěji (5-39 %) (Hagen 1952; Norberg 1964; Sulkava et Sulkava 1971; Korpimäki 1981, 1986b, 1988a). Procento ptáků bylo v obou oblastech zastoupeno přibližně stejně. V krušnohorské populaci se ptáci vyskytovali průměrně v 3,7 %, v severních populacích ve 4-20 % (Hagen 1952; Norberg 1964; Kuhlman and Koskela 1980; Mikola 1985). V obou oblastech se z ptačí kořisti nejčastěji objevuje pěnkava obecná (13,98 %), drozd zpěvný (9,12 %), červenka obecná (7,29 %). (současná studie, Korpimäki 1988d).

Účelem této studie bylo zjistit, zda podíl drobných zemních savců v potravě sýce rousného závisí na potravní nabídce. Celkový podíl drobných savců v potravě se

signifikantně zvyšoval s rostoucí početností malých savců dostupných v terénu. Tento vztah byl zjištěn i v severní Evropě (Korpimäki 1988a). Jako zajímavý výsledek byl nalezen pozitivní vztah mezi podílem myšic v potravě sýce rousného a početností myšic v potravní nabídce. Podobný vztah však nebyl nalezen u hrabošů. Tento výsledek je překvapivý a potvrzuje ho i Zárybnická et al. (2013). V severních oblastech, konkrétně v západním Finsku (region Kauhava) existuje naopak pozitivní vztah mezi podílem hrabošů v potravě sýce a jejich dostupností v terénu. Absence vztahu podílu myšic v potravě a dostupností v terénu v severních oblastech je dána omezeným areálem obou druhů myšic (viz výše).

V Krušných horách byli hraboši (nejčastější kořist) a rejsci nalezeni v potravě ve větším množství než byli dostupní v terénu. Dá se předpokládat, že tato kořist je pro sýce rousného preferována nebo lépe dostupná než ostatní kořist. Hraboši jsou méně mobilní a preferují otevřená stanoviště, kde mohou být snadněji loveni sýcem rousným (Anděra et Horáček 2005). Myšice (druhá nejčastější kořist) a norník rudý byli v potravě sov zastoupeni méně často, než byli dostupní v terénu. Nicméně, myšice vykazovaly pozitivní vztah mezi jejich dostupností v terénu a zastoupením v potravě. To je pravděpodobně dáno jejich významnými gradacemi, při kterých jsou pro sovy velmi dobře dostupné a tedy často lovené (Zárybnická et al. 2013). To potvrzují gradace myšic, které se vyskytovaly v letech 2004, 2007 a 2010 a právě v těchto letech tvořil podíl myšic v potravě sýce rousného dominantní část. Tyto výsledky jsou v souladu se studií provedenou Zárybnickou et al. (2013).

Ve srovnání s ostatními oblastmi v České republice se struktura potravy v různých oblastech liší. V imisních oblastech Krkonoš a Jizerských hor je stejně jako v Krušných horách hlavní složkou potravy hraboš mokřadní (41,4 %), kterému vyhovuje toto extrémní prostředí (Drdáková-Zárybnická 2004). Ale podíl *Apodemus* spp. (15,4 %) je výrazně nižší než v Krušných horách, zatímco podíl norníka rudého (16,6 %) je výrazně vyšší v Krkonoších a Jizerských horách (Pokorný 2000). V dalších horských oblastech jako jsou Beskydy a Jeseníky tvořili velkou část potravy hraboši polní (18-26 %) (Borovička et Kašpar 1978; Suchý 2004) ve srovnání s krušnohorskými sýci, kteří je lovili zřetelně méně (4%), což mohlo být způsobeno nízkou potravní nabídkou. Na Šumavě byl dominantním druhem v potravě sýce rousného rejsek obecný (30 %) (Kloubec et Obuch 2003), zatímco

v Krušných horách se vyskytoval téměř v polovičním množství (16 %). Další rozdíl je v podílu *Apodemus* spp., který na Šumavě tvořil 13 % potravy, zatímco v Krušných horách 25 % a norníka rudého, který na Šumavě tvořil 15 % a v Krušných horách, jen 3 %. Na Šumavě byly objeveny v potravě i bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*) a bělozubka bělobřichá (Kloubec et Obuch 2003). Na Plzeňsku (Holýšov) zjistila Švanterová (2008a) zcela jiné výsledky v porovnání s Krušnými horami. Nejdominantnějšími druhy zde byli rejsek obecný (26,2 %), *Apodemus* sp. (25,9 %) a hraboš polní (24,2 %), což může být vysvětleno odlišným biotopem s intenzivně obhospodařovanými lesy se smrkem ztepilým a borovicí lesní (Švanterová 2008a).

7. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo, zjistit zda dostupnost hlavní kořisti ovlivňuje potravní ekologii sýce rousného. Tato závislost byla testována zejména u *Apodemus* spp., *Microtus* spp. a *Sorex* spp. Studie probíhala v letech 1999-2011 v imisní oblasti Krušných hor a data byla determinována z vývržků sebraných za toto období ze 129 hnízd.

Souhrnným vyhodnocením potravy za toto období bylo zjištěno, že se v potravě sýce rousného nejčastěji vyskytovali hraboši rodu *Microtus* spp. (47,99 %), zejména hraboš mokřadní, dalším početnými rody byli myšice rodu *Apodemus* spp. (24,86 %) a rejskové rodu *Sorex* spp. (18,15 %), z nichž byl nejvíce zastoupen rejsek obecný. Méně se vyskytující druh v potravě sýce rousného byl normík rudý (3,15 %), navzdory tomu, že jeho dostupnost v terénu činila 18,4 %. Závislost mezi dostupností hlavní kořisti a podílem drobných savců v potravě byla nalezena u myšic *Apodemus* spp., ale tento vztah nebyl nalezen u hrabošů *Microtus* spp. a rejšků *Sorex* spp. Hraboši *Microtus* spp. a rejsci *Sorex* spp. byli nalezeni v potravě ve větším množství než byli dostupní v terénu, ale myšice *Apodemus* spp. a normík rudý tvořili menší podíl v potravě sýce rousného, než byli dostupní v terénu. Signifikantní vztah byl nalezen mezi celkovým podílem drobných savců v potravě a dostupností drobných savců v terénu. Bylo tedy zjištěno, že dostupnost drobných savců ovlivňuje potravní ekologii sýce rousného.

8. Seznam literatury

Ahlbom B., 1976: Slaguggla, pärluggla och sparvuggla, något omderas föda i Gästrikland och Hälsingland, Fåglar i Sörmland 9: 17–24.

Anděra M., Horáček I., 2005: Poznáváme naše savce. Sobotáles, Praha, 327 s.

Beneš B., 1986: Savci v potravě sýce rousného (*Aegolius funereus*) z Rejvízu (Jeseníky). Časopis Slezského Muzea Opava 35: 219–225.

Bondrup-Nielsen S., 1977: Thawing of frozen prey by boreal and saw-whet owls. Canadian Journal of Zoology, 55(3): 595-601.

Borovička J., Kašpar T., 1978: Myšivka horská – *Sicista betulina* ve vývrzcích sýce rousného. Živa 26: 113.

Bulow B., Franz A., 1982: Rauhfußkauz- Bruten und Gewölle aus dem Siegerland mit Anmerkungen zur Auftrennung von *Apodemus*- Unterkiefern. Natur et Heimat 42:119-130.

Cramp S., Simmons K., 1985: Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic Vol. IV. Oxford University Press, Oxford a New York: 606–616.

Davidová L., 2009: Potrava sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách v roce 2006. Diplomová práce, FŽP ČZU Praha, 83 s.

del Hoyo J., Elliott A., Sargatal J. [eds], 1999: Handbook of the Birds of the World. Vol. 5. Barn-owls to Hummingbirds. Lynx Edicions, Barcelona, 759 s.

Drdáková M., 2002: Hnízdní biologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech Krušných hor. Diplomová práce, FLD ČZU Praha, 104 s.

Drdáková M., 2004: Sýc rousný – úspěšný druh imisních holin. Živa 3: 128–130.

Dvořáčková Š., 2009: Potravní ekologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách (2004–2005). Diplomová práce, FŽP ČZU Praha, 73 s.

Dvořák L., 1998: Sovy přírodního parku Údolí Křetínky. Panurus 9: 83-91.

Eldegard K., Sonerud G. A., 2009: Female offspring desertion and male-only care increase with natural and experimental increase in food abundance. Proceedings of the Royal Society, Biological science 276: 1713–1721.

Fredga K., 1964: En undersökning av pärlugglans (*Aegolius funereus*) bytesval i Mellansverige. Vår Fågelvärld, 23: 103-118.

- Hagen Y., 1952:** Rovfuglene og viltpleien. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo, 662 s.
- Henrioux P., 2010:** Etude d'une population de chouette de Tengmalm dans l'Ouest du Jura. GERNOV 2009: 1-7.
- Holý P., 2002:** Potravní ekologie sýce rousného (*Aegolius funereus* L.) v imisních oblastech Krušných hor. Diplomová práce, LF ČZU Praha, 98 s.
- Hörnfeldt B., Carlsson B. G., Löfgren O., Eklund U., 1990:** Effects of cyclic supply on breeding performance in Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*). Canadian Journal of Zoology 68: 522 – 530.
- Hudec K. [eds], 1983:** Fauna ČSSR. Ptáci. Vol. 3/I. Academia, Praha: 109–116.
- Hudec K., Šťastný K. [eds], 2005:** Fauna ČR. Ptáci. Academia, Praha, vol II/2: 1023–1026.
- Jäderholm K., 1987:** Diets of the Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* and the Ural Owl *Strix uralensis* in Central Finland. Ornis Fennica 64: 149-153.
- Kašpar T., Anděra M., 2001:** Drobní savci ve vývržcích sov na Moravě a ve Slezsku (*Eulipotyphla*, *Chiroptera*, *Rodentia*). Lynx, n. s., Praha, 42: 113–132.
- Klaus S., Mikkola H., Wiesner J., 1975:** Aktivität und ernährung des Rauhfußkauzes (*Aegolius funereus* L.) während der Fortpflanzungsperiode. Zool. Jb. Syst. 102: 485–507.
- Kloubec B., 1987:** Rozšíření, početnost a ekologické nároky kulíška nejmenšího *Glaucidium passerinum* L. v jižních Čechách. Avifauna jižních Čech a její změny, 1: 116-136.
- Kloubec B., Obuch J., 2003:** Rozšíření drobných savců na Šumavě na základě analýzy potravy sýce rousného (*Aegolius funereus*). Silva Gabreta, 9: 183–200.
- König C., Weick F., 2008:** Owls of the World. Christopher Helm Publishers, London, 519 s.
- Komrsková P., 2009:** Potravní ekologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách (2007–2008). Diplomová práce, FŽP ČZU Praha, 89 s.
- Korpimäki E., 1981:** On the ecology and biology of Tengmalm's Owls *Aegolius funereus* in Southern Ostrobothnia and Suomenselkä, western Finland. Biologica 13: 1–84.
- Korpimäki E., 1985b:** Prey choice strategies of the kestrel *Falco tinnunculus* in relation to available small mammals and other Finnish birds of prey. Annales Zoologici Fennici, 22:91–104.

- Korpimäki E., 1986b:** Seasonal changes in the food of Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* in western Finland. *Annales Zoologici Fennici*, 23: 339–344.
- Korpimäki E., 1987d:** Prey caching of breeding Tengmalm's Owls (*Aegolius funereus*) as a buffer against temporary food shortage. *Ibis*, 129(4):499-510.
- Korpimäki E., 1988a:** Costs of reproduction and success of manipulation broods under varying food conditions in Tengmalm's owl. *Journal of Animal Ecology*. 57: 1027–1039.
- Korpimäki E., 1988d:** Survival and natal dispersal of fledglings of Tengmalm's owl in relation to fluctuating food conditions and hatching date. *Journal of Animal Ecology* 57(2):433-441.
- Kouba M., Bartoš L., Šťastný K., 2014:** Factors affecting vocalization in Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) fledglings during post-fledging dependence period: Scramble competition or honest signalling of need? *PLoS ONE* 9(4): e95594. DOI: 10.1371/journal.pone.0095594
- Kuhk R., 1969:** Schlüpfen and Entwicklung der Nestjungen beim Rauhfusskauzes (*Aegolius funereus*). *Bonner zoologische Beiträge* 20:141–150.
- Kuhlman E., Koskela K., 1980:** Lehto-ja helmipöllön pesintäaikaisesta ravinnosta. *Siipirikko* 7:46-50.
- Lindhe U., 1966:** En undersökning av pärlugglans (*Aegolius funereus*) bytesval i SV Lapland, *Var Fågelvärld* 25: 40–48.
- März R., 1968:** Der Rauhfusskauz. Die Neue Brehm-Bücherei 394. In: Hudec K. [eds], 1983: *Fauna ČSSR. Ptáci*. Vol. 3/I. Academia, Praha: 109–116.
- Mikola J., 1985:** Pöllöjen ravinnosta ja saalistuspaineesta Oulun Sanginjoella vuosina 1981-84. MSci thesis, Department of Zoology, University of Oulu, Finland.
- Mlíkovský J., 1998:** Potravní ekologie našich dravců a sov. *Metodika českého svazu ochránců přírody* č. 11: ZO, Vlašim. 1. vydání, 103 s.
- Norberg R. Å., 1970:** Hunting technique of Tengmalm's owl *Aegolius funereus*. *Ornis Scandinavica*, 1: 51-64.
- Norberg R. Å., 1964:** Studier över pärlugglans (*Aegolius funereus*) etologi och ekologi. *Vår Fågelvärld* 23: 228-234.
- Pokorný J., 2000:** Potrava sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisemi poškozených oblastech Jizerských hor a Krkonoš. *Buteo* 11: 107–114.

Putman R., Apollonio M. [eds], 2014: Behaviour and Management of European Ungulates. Whittles Publishing, 384 s.

Schelper W., 1989: Zur Brutbiologie, Ernährung und Populationsdynamik des Rauhfusskauzes *Aegolius funereus* im Kaufunger Wald (Süd-niedersachsen). Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen 21. Jahrgang 2: 33–53.

Schueler F. W., 1972: A new method of preparing owl pellets: boiling in NaOH. Bird Band, 43:142.

Sobotová L., 2008: Potravní ekologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech Krušných hor. Diplomová práce, FŽP ČZU Praha, 74 s.

Suchý O., 2004: Sýc rousný (*Aegolius funereus*) v jižní části chráněné krajinné oblasti Jeseníky v letech 1980–1995. Zprávy MOS 62: 25–34.

Sulkava P., Sulkava S., 1971: Die nistzeitliche Nahrung des Rauhfusskauzes *Aegolius funereus* in Finnland 1958 – 67. Ornis Fennica 48: 117–124.

Šťastný K., Bejček V., Hudec K., 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001 – 2003. Aventinum, Praha, 464 s.

Šťastný K., Bejček V., Hudec K., 2009: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001–2003. Aventinum s. r. o., Praha, 463 s.

Šťastný K., Bejček V., Zárybnická M., 2010: Využití predátorů v biologickém boji s drobnými hlodavci ve vyhlášených ptačích oblastech na Krušných horách (závěrečná zpráva 2007-2009). Lesy České republiky, Hradec Králové, 76 s.

Švanterová J., 2008a: Potravní ekologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v hospodářských lesích na území Plzeňska. Diplomová práce, FŽP ČZU Praha, 77 s.

Tunka Z., 1988: Sýc rousný novým hnízdicím druhem avifauny Znojemska. Živa 36: 196.

Valkama J., Korpimäki E., Holm A., Hakkarainen H., 2002: Hatching asynchrony and brood reduction in Tengmalm's owl *Aegolius funereus*: the role of temporal and spatial variation in food abundance. Oecologia 133: 334–341.

Vaurie C., 1960: Systematic notes on Palearctic birds. No. 43 Strigidae: The genera *Otus*, *Aegolius*, *Ninox* and *Tyto*- American Museum Novitates no 2021: 1-19.

Vopálka P., 2012: Potravní ekologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech krušných hor. Diplomová práce, FŽP ČZU Praha, 94 s.

Zárybnická M., 2009: Parental investment of female Tengmalm's Owls *Aegolius funereus*: correlation with varying food abundance and reproductive success. Acta Orn 44: 81–88.

Zárybnická M., 2009b: Activity patterns of male Tengmalm's owls, *Aegolius funereus* under varying food conditions *Folia Zoologica, Praha*, 58: 104–112.

Zárybnická M., Korpimäki E., Griesser M. 2012: Dark or short nights: Differential latitudinal constraints in nestling provisioning patterns of a nocturnally hunting bird species. *PLoS ONE* 7(5): e36932. DOI:10.1371/journal.pone.0036932.

Zárybnická M., Riegert J., Šťastný K., 2013: The role of *Apodemus* mice and *Mircotus* voles in the diet of the Tengmalm owl in Central Europe. *Population Ecology* 55(2): 353-361.

Zárybnická M., Sedláček O., Salo P., Šťastný K., Korpimäki E., 2015: Reproductive responses of temperate and boreal Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* populations to spatial and temporal variation in prey availability. *Ibis* 157: 369-383.

Závalský O., 2004: Naši dravci a sovy a jejich praktická ochrana. *Metodika ČSOP* č. 29, Nový Jičín, 80 s.

Ziswiler V., D. S. Farner, 1972: Digestion and the digestive system. In: Mlíkovský J., 1998: Potravní ekologie našich dravců a sov. *Metodika českého svazu ochránců přírody* č. 11: ZO, Vlašim. 1. vydání, 103 s.

Právní předpisy:

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody krajiny,

Vyhláška č. 395/1992 Sb. v platném znění

Směrnice Rady ES č. 79/409/EEC, o ochraně volně žijících ptáků

9. Přílohy

Příloha 1: Samice sýce rousného (*Aegolius funereus*) s kořistmi v hnízdě



Autor: Markéta Zárybnická

Příloha 2: Samec přinášející do hnízda hraboše *Microtus* spp.



Autor: Markéta Zárbynická

Příloha 3: Samec přinášející do hnízda myšiči *Apodemus* spp.



Autor: Markéta Zárbynická