

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Vyhodnocení potravy sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách v letech 2018–2021 a vytvoření metodického postupu pro determinaci kořisti ze zbytků potravy

Evaluation of the Boreal Owl (*Aegolius funereus*) diet in 2018–2021 in the Ore Mts. and creating methodological manual for prey determination using food remains

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Diplomant: Bc. Jan Albrecht**

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

2023

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Albrecht

Inženýrská ekologie

Ochrana přírody

Název práce

**Vyhodnocení potravy sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách v letech 2018–2021 a vytvoření metodického postupu pro determinaci kořisti ze zbytků potravy**

Název anglicky

**Evaluation of the Boreal Owl (*Aegolius funereus*) diet in 2018–2021 in the Ore Mts. and creating methodological manual for prey determination using food remains**

---

### Cíle práce

Cíle práce:

- na základě rozboru zbytků potravy nalezené v hnízdech sýce rousného v letech 2018-2021 vyhodnotit strukturu potravy a porovnat ji s potravní nabídkou,
- vyhodnotit meziroční změny ve složení potravy,
- provést kvantitativní vyhodnocení potravy vzhledem k počtu vyprodukovaných mláďat,
- vytvořit podrobné metodické pokyny a postupy pro analýzu zbytků potravy (tzv. hnízdních koláčů) a determinaci kořisti,
- výsledky diskutovat s odbornou literaturou.

### Metodika

Student analyzuje, determinuje (dle čelistí) a vyhodnotí strukturu potravy sýce rousného na základě rozborů zbytků potravy nalezených v hnízdech sýce rousného ve studijní oblasti v Krušných horách v letech 2018-2021. Student porovná strukturu kořisti s potravní nabídkou zjištěnou pomocí metody odchytů drobných zemních savců do sklapovacích pastí a provede relevantní vyhodnocení dat dle specifických cílů. Student se bude účastnit všech souvisejících terénních prací. Významnou součástí práce bude vytvoření metodického postupu pro rozbor a analýzu materiálu a determinaci kořisti.

### Doporučený rozsah práce

30–40 stran

### Klíčová slova

sovy, dravci, potrava, drobní zemní savci, Krušné hory

---

### Doporučené zdroje informací

1. Anděra M., Horáček I., 2005: Poznáváme naše savce. Sobotales.
2. Bujalska G., Grüm L., 2008: Interaction between populations of the bank vole and the yellow-necked mouse. *Annales Zoologici Fennici* 45(4): 248–254.
3. Gouveia A., Bejček V., Flousek J. et al., 2015: Long-term pattern of population dynamics in the field vole from central Europe: cyclic pattern with amplitude dampening. *Population Ecology* 57(4): 581–589.
4. Zárybnická M., Riegert J., 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.
5. Zárybnická M., Riegert J., Šťastný K., 2013: The role of *Apodemus* mice and *Microtus* voles in the diet of the Tengmalm's owl in Central Europe. *Population Ecology* 55, 2: 353–361.
6. Zárybnická M., Riegert J., Bejček V., Sedláček F., Šťastný K., Šindelář J., Heroldová M., Vilímová J., Zima J., 2017: Long-term changes of small mammal communities in heterogeneous landscape of Central Europe. *European Journal of Wildlife Research*: 63–89.
7. Holý, P., 2002: Potravní ekologie syce rousného (*Aegolius funereus* L.) v imisních oblastech Krušných hor. Diplomová práce, ČZU Praha.

---

### Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

### Vedoucí práce

doc. Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

### Garantující pracoviště

Katedra ekologie

### Konzultant

Ing. Richard Ševčík

---

Elektronicky schváleno dne 7. 3. 2022

**prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 12. 3. 2022

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 27. 03. 2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Vyhodnocení potravy sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách v letech 2018–2021 a vytvoření metodického postupu pro determinaci kořisti ze zbytků potravy vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Kralupech nad Vltavou, dne 15. 3. 2023

.....

## **Poděkování**

Rád bych zde poděkoval doc. Ing. Markétě Zárybnické, Ph.D. za velkou vstřícnost a ochotu a podporu při vedení mé závěrečné práce a rovněž za nabídnutí tématu a možnosti být součástí tohoto výzkumu již od bakalářského stupně studia.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Richardu Ševčíkovi za zajištění a skvělou organizaci terénních výjezdů a uvedení do terénní výzkumných činností, za pevné nervy a velkou trpělivost v náročnějších situacích a podmínkách horského prostředí a v neposlední řadě za velkou ochotu a podporu při konzultacích.

Nakonec bych chtěl jemu i celému týmu velice poděkovat za spolupráci a nezapomenutelné zážitky při terénních výjezdech v Krušných horách.

## Abstrakt

Předložená diplomová práce vyhodnocuje složení potravy sýce rousného (*Aegolius funereus*) v letech 2018–2021 ve studijní oblasti Krušných hor. Zkoumaným materiálem byly vývržky a zbytky potravy nahromaděné v hnízdech sýce rousného shromážděné na konci hnízdního období. Materiál byl následně analyzován detailním laboratorním rozbořem. Získaná data byla porovnána s údaji o potravní nabídce drobných zemních savců zjišťované odchycem do sklapovacích pastí. V celkem 17 potravních koláčích bylo nalezeno celkem 1116 kusů kořisti, toho 1104 drobných zemních savců (98,92 %) a 12 jedinců ptáků (1,08 %). Z drobných savců měly v potravě největší zastoupení myšice rodu *Apodemus* (43,57 %; n = 481). Další významnou složkou byl hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*, 20,02 %; n = 221), norník rudý (*Clethrionomys glareolus*, 16,39 %; n = 181) a rejsek obecný (*Sorex araneus*, 13,41 %; n = 148). Mezi vzácnými druhy byl zastoupen plšík lískový (*Muscardinus avellanarius*, 2,81 %; n = 31), rejsek malý (*Sorex minutus*, 1,63 %, n = 18), hraboš polní (*Microtus arvalis*, 1,81 %; n = 20), hryzec vodní (*Arvicola amphibius*, 0,27 %; n = 3) a bělozubka bělobřichá (*Crociodura leucodon*, 0,09 %; n = 1). Při porovnání struktury potravy sov s potravní nabídkou byl nalezen pozitivní vztah mezi dostupností myšic rodu *Apodemus* a jejich zastoupením v potravě sov. Podobný vztah však nebyl patrný u ostatních druhů drobných savců. Rodiče sýce rousného v období 2018–2021 přinesli průměrně 20,67 kusů kořisti jednomu mláděti v průběhu celkové doby výchovy mláďat na hnízdě. Tato hodnota se však lišila mezi roky a byla ovlivněna dostupností potravní nabídky. Významný přínos práce mmj. Spočívá ve vytvoření podrobné dokumentace metodického postupu pro laboratorní analýzu a přesnou determinaci drobných zemních savců, vztaženou k charakteristickému společenstvu drobných savců ve studijní oblasti Krušných hor.

**Klíčová slova:** sovy, dravci, potrava, drobní zemní savci, Krušné hory

## Abstract

This diploma thesis evaluates the diet composition of the Boreal owl (*Aegolius funereus*) in the years 2018–2021 in the study area of the Ore Mountains. The studied material consisted of pellets and food remains accumulated in Boreal owl nests at the end of the breeding season. The material was subsequently analyzed by detailed laboratory analysis. The obtained data was compared with data of the food supply of small mammals determined by capture in traps. In a total of 17 food samples, a total of 1116 prey items were found, of which 1104 individuals were small mammals (98.92 %) and 12 individuals were birds (1.08 %). Among the small mammals, the most represented in the diet were rodents of the *Apodemus* genus (43.57 %; n = 481). Another significant component was the field vole (*Microtus agrestis*, 20.02 %; n = 221), bank vole (*Clethrionomys glareolus*, 16.39 %; n = 181), and common shrew (*Sorex araneus*, 13.41 %; n = 148). Rare species represented included the hazel dormouse (*Muscardinus avellanarius*, 2.81 %; n = 31), Eurasian pygmy shrew (*Sorex minutus*, 1.63 %, n = 18), common vole (*Microtus arvalis*, 1.81 %; n = 20), water vole (*Arvicola amphibius*, 0.27 %; n = 3) and bicolored white-toothed shrew (*Crocidura leucodon*, 0.09 %; n = 1). When comparing the diet structure of owls with the food supply, a positive relationship was found between the availability of *Apodemus* mice and their representation in the owl's diet. However, a similar relationship was not evident for other species of small mammals. Boreal owl parents brought an average of 20.67 prey items to one nestling during the total time of nestling rearing in the period of 2018–2021. However, this value varied between years and was influenced by the availability of food. The significant contribution of the work lies, among other things, in the creation of detailed documentation of the methodical procedure for laboratory analysis and precise determination of small ground mammals, related to the characteristic community of small mammals in the study area of the Ore Mountains.

**Key words:** owls, birds of prey, food, small mammals, Ore Mountains

## Obsah

1	ÚVOD.....	1
2	LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	3
2.1	Drobní zemní savci.....	3
2.2	Sýc rousný.....	3
2.2.1	Zařazení do systému.....	3
2.2.2	Popis druhu.....	4
2.3	Rozšíření ve světě.....	4
2.4	Rozšíření v České republice.....	6
2.5	Ohrožení, ochrana a příslušná legislativa.....	8
2.6	Hnízdění.....	8
2.7	Potravní ekologie.....	8
2.7.1	Potrava.....	8
2.7.2	Vývržky.....	9
3	MATERIÁL A METODIKA.....	10
3.1	Studijní oblast.....	10
3.2	Monitoring sýce rousného a sběr materiálu pro analýzu potravy.....	11
3.3	Analýza potravní nabídky.....	11
3.4	Metodické pokyny a postupy pro analýzu zbytků potravy a determinaci kořisti..	12
3.4.1	Laboratorní rozbor materiálu.....	12
3.4.2	Determinace nalezených čelistí.....	17
3.5	Metodická příručka pro determinaci čelistí.....	20
3.5.2	Celkový pohled na lebku drobných zemních savců.....	21
3.5.3	Rozdělení a typy zubů drobných zemních savců.....	24
3.5.4	Hlavní rozdíly mezi čeleděmi.....	25
3.5.5	Mezidruhové rozdíly - čeled' hrabošovití.....	27
3.5.6	Mezidruhové rozdíly - čeled' rejskovití.....	30
3.5.7	Determinace druhů dle zubních kořenů a alveol.....	33
3.6	Statistická analýza a zpracování dat.....	36
4	VÝSLEDKY.....	38
4.1	Potravní nabídka sýce rousného v letech 2018–2022.....	38
4.2	Složení potravy v jednotlivých letech.....	39
4.2.1	Složení potravy v roce 2018.....	39
4.2.2	Složení potravy v roce 2019.....	41
4.2.3	Složení potravy v roce 2020.....	43



4.2.4	Složení potravy v roce 2021 .....	45
4.3	Celkové složení potravy v letech 2018–2021.....	47
4.3.1	Porovnání zastoupení ptáků a savců v potravě v letech 2018–2021.....	48
4.4	Porovnání potravy a potravní nabídky v letech 2018–2021 .....	49
4.5	Množství kořisti doručené mláďatům.....	51
4.5.1	Průměrný počet kořisti na 1 mládě v období 2018–2021.....	51
4.5.2	Průměrný počet kořisti na 1 mládě v jednotlivých letech .....	51
5	DISKUZE.....	55
6	ZÁVĚR.....	58
7	LITERATURA .....	59
8	PŘÍLOHY.....	64

# 1 ÚVOD

V současné době je sýc rousný (*Aegolius funereus*) běžným obyvatelem lesů, především jehličnatých lesů a dále listnatých lesů vyšších poloh, převážně bučin. Jeho výskyt je též zaznamenán v jehličnatých lesech nižších poloh. Dokáže se také úspěšně rozmnožovat v netypických prostředích, jako je smíšený les na jižní Moravě s borovicí, dubem, habrem, břízou a modřínem. Před šedesáti lety byl sýc na našem území považován za vzácného obyvatele, který se vyskytoval především v hornatých oblastech na hranicích republiky. Od 60. 20. století poté došlo k nárůstu početnosti sýce rousného a jeho výskyt byl zaznamenán na mnoha nových lokalitách. Tyto nové záznamy souvisejí se zvýšeným zájmem ornitologické společnosti o tuto malou sovu. U sýce rousného je sledován dlouhodobý trend přirozeného šíření z vyšších poloh v pohraničí do nižších poloh vnitrozemí, který trvá dodnes (Hudec et Šťastný, 1983; Cramp et Simmons, 1985; Šťastný et al., 1998; Drdáková, 2004). V 60. letech se početnost začala navyšovat, jeho výskyt byl zaznamenán na řadě nových lokalit. Nové záznamy souvisí s růstem zájmu ornitologické společnosti o tuto malou sovu. Sýc rousný zaznamenává dlouhodobý trend přirozeného šíření z vyšších poloh v pohraničí do vnitrozemských nižších poloh a tento trend trvá dodnes (Hudec et Šťastný, 1983; Drdáková, 2004).

Krušné hory se nacházejí na severozápadním okraji Čech s celkovou délkou rohlohy cca 130 km. Pohoří je součástí českého masivu a jeho reliéf byl formován vrásněním, denudací a tektonickou aktivitou (Melichar et Krása, 2009). Již od počátku 19. století se zde projevoval vliv lidské činnosti, nejprve v souvislosti s rozvojem zemědělství. Nicméně nejvýznamnější změny nastaly s příchodem průmyslu. V důsledku emisí z tepelných elektráren a chemických továren došlo k rozsáhlé devastaci lesních ekosystémů. V té době neexistovaly žádné technologie pro snižování emisí, což vedlo k vysoké koncentraci oxidu siřičitého (SO<sub>2</sub>) v ovzduší. Znečištěné ovzduší společně s půdou citlivou na kyselost způsobilo acidifikaci půdy a poškození asimilačních orgánů stromů. Dřeviny, které zde původně rostly, byly nahrazeny novými náhradními, jako například smrkem pichlavým (*Picea pungens*). (Drdáková, 2004; Oulehle et al., 2007; Melichar et Krása, 2009). Vzhledem k nedostatku vhodných doupných stromů byly instalovány budky pro sýce rousného s cílem zachovat populaci a získat nové poznatky. Sýc sám vyhledává oblasti zasažené imisemi, nejen kvůli absenci některých přirozených predátorů, ale také kvůli bohaté nabídce potravy, zejména myšic rodu *Apodemus* a hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*) (Schelper, 1972; Holý, 2002; Drdáková, 2003; Drdáková, 2004).

## CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

- na základě rozboru zbytků potravy nalezené v hnízdech sýce rousného v letech 2018–2021 vyhodnotit strukturu potravy a porovnat ji s potravní nabídkou,
- vyhodnotit meziroční změny ve složení potravy,
- provést kvantitativní vyhodnocení potravy vzhledem k počtu vyprodukovaných mláďat,
- vytvořit podrobné metodické pokyny a postupy pro analýzu zbytků potravy (tzv. hnízdních koláčů) a determinaci kořisti,
- výsledky diskutovat s odbornou literaturou.

## 2 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2.1 Drobní zemní savci

Drobní savci tvoří důležitou složku mnoha ekosystémů. Tyto druhy přežívají v rámci poměrně malých domovských okrsků a často vykazují rychlý nárůst populací, jakožto rychlou reakci na změny v prostředí. (Korpimäki et al., 2004; Avenant, 2011).

Hlodavci, nejpočetnější kořist v potravě sýce rousného, jsou zástupci malých všežravých, býložravých nebo semenožravých savců. Charakterističtí jsou svojí čelistí s párem horních a spodních hlodáků ve tvaru dláta a výraznou mezerou, tzv. diastemou mezi hlodáky a ostatními zuby, tj. třenovými zuby a stoličkami. Chrup hlodavců zcela postrádá špičáky. Většina žijících hlodavců je relativně malá, mají kompaktní tělo s krátkými nohama. V zájmové oblasti Krušných hor hlodavci zahrnují čeledi hrabošovití (Cricetidae), myšovití (Muridae) a plchovití (Gliridae) (Gaisler et Zima, 2007; Kay et Hoekstra, 2008).

Hmyzožravci, další početná skupina drobných savců živící se bezobratlými živočichy – hmyzem a drobnými obratlovci, jsou většinou drobnější než hlodavci. Charakteristická je pro ně hlava protáhlá do úzkého čenichu a velké množství tvarově podobných špičatých zubů. V prostoru se orientují především svým čichem. V zájmové oblasti Krušných hor hmyzožravci zahrnují čeleď rejskovití (Soricidae) (Gaisler et Zima, 2007; Anděra et Gaisler, 2019).

### 2.2 Sýc rousný

#### 2.2.1 Zařazení do systému

Říše: Živočichové (Animalia)

Kmen: Strunatci (Chordata)

Podkmen: Obratlovci (Vertebrata)

Třída: Ptáci (Aves)

Nadřád: Letci (Neognathae)

Řád: Sovy (Strigiformes)

Čeleď: Puštíkovití (Strigidae)

Rod: Sýc (*Aegolius*)

Druh: Sýc rousný (*Aegolius funereus*)

Poddruh: Sýc rousný evropský (*Aegolius funereus funereus* L.)

## 2.2.2 Popis druhu

Sýc rousný je menší sova, která je svou velikostí a zbarvením (příloha č. 1) podobná sýčkovi obecnému (*Athene noctua*). Od něj se liší především hustě opeřenými nohama a hlavou, která má kontrastnější zbarvení závoje. Jeho let je na rozdíl od sýčka přímý (Hudec et Šťastný, 1983; Hudec et Šťastný, 2005).

Sýc rousný má charakteristické tmavohnědé zbarvení na vrchní straně těla s bělavými a tmavohnědými skvrnami na spodní straně těla. Jeho obličejový závoj je bílý s tmavohnědým orámováním, v kterém vynikají jasně žluté oči. Dohromady se žlutě zbarveným zobákem tvoří typický charakteristický trojúhelník. Během období hnízdění se výrazně projevuje pohlavní dimorfismus, kdy samice jsou o 40 – 60 % těžší než samci. I tak jsou však křídla samic jen o několik procent delší než u samců (Drdáková, 2004; Drdáková, 2005; Šťastný et al., 2006).

Sýc rousný preferuje lov potravy v noci a za soumraku, ale může lovit i během dne. Jeho kořist se pohybuje na zemi v lesním prostředí a sýc při lovu využívá výše položených míst. Sýc loví kořist na otevřených plochách poblíž okrajů lesů. Jeho loviště se nachází v blízkosti hnízda a rozloha této oblasti, neboli lovného okrsku, se pohybuje kolem 3 km<sup>2</sup>. Živí se převážně drobnými hlodavci, jako jsou hraboši rodu *Microtus*, avšak v oblasti střední Evropy preferuje myšice rodu *Apodemus*. Kromě těchto druhů drobných savců mohou být také zdrojem jeho potravy menší ptáci a občasně i hmyz. (Schelper, 1972; Korpimäki, 1986b; Kloubec et Obuch, 2003; Hudec et Šťastný, 2005).

## 2.3 Rozšíření ve světě

Sýc rousný obývá převážně severské jehličnaté lesy taigovitého typu, je u něj zdokumentováno cirkumpolární holarktické rozšíření. V jižní části Evropy se vyskytuje pouze v omezené míře, především v nižších nadmořských výškách ve smíšených a listnatých porostech, které zahrnují borovice (*Pinus* spp.), břízy (*Betula* spp.) a olše (*Alnus* spp.). Největší populace hnízdí v Rusku, Švédsku, Finsku, Bělorusku a Norsku a větší početnosti jsou také zaznamenány v pobaltských zemích. Menší roztroušené populace se vyskytují i v lesních oblastech vyšších nadmořských výšek střední Evropy, zejména v Německu, Rakousku, Švýcarsku, Francii a České republice. (Mikkola, 1983; Cramp et Simmons, 1985; Korpimäki, 1997; Šťastný et al., 2006).

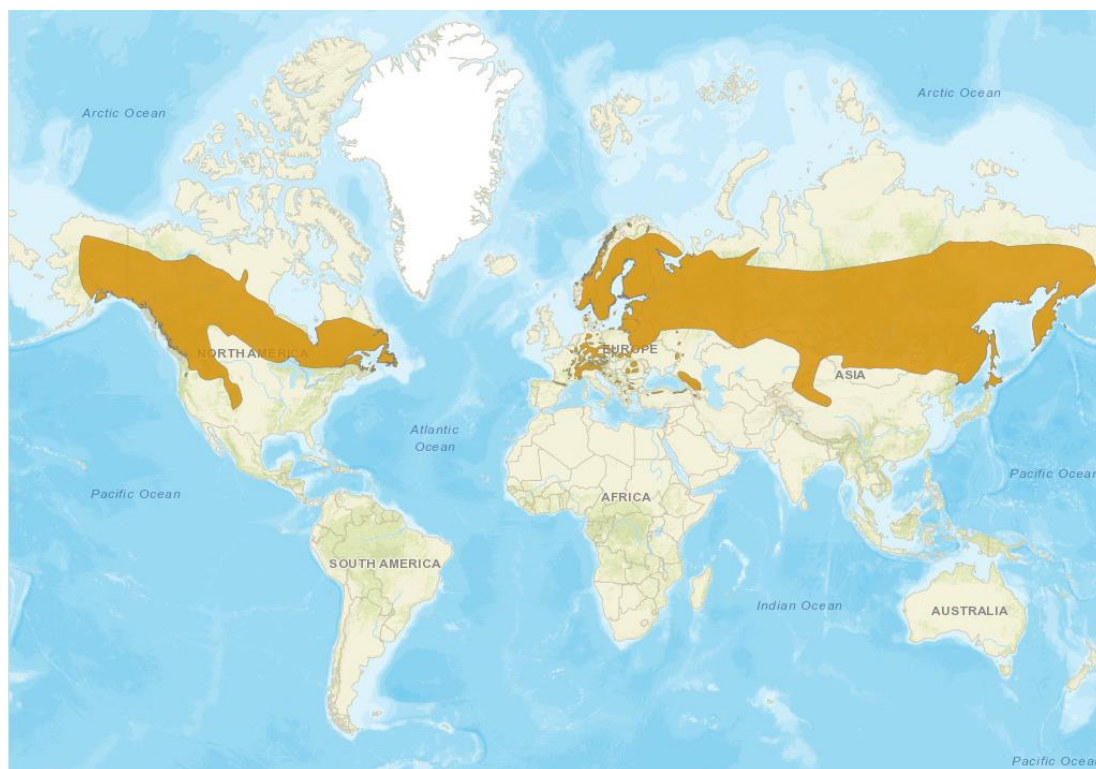
Populace sýce rousného se dělí do pěti poddruhů. V Evropě se vyskytuje sýc rousný evropský (*Aegolius funereus funereus*; Linnaeus, 1758), zatímco ve východní

části žije sýc rousný západosibiřský (*Aegolius funereus pallens*; Schalow, 1908). Další poddruh, sýc rousný kavkazský (*Aegolius funereus caucasicus*), obývá území na Kavkazu (Buturlin, 1907). Zbývající dva poddruhy se vyskytují východně od Sibiře a na území Severní Ameriky (Hudec et Šťastný, 1983). Celkový rozsah výskytu sýce rousného je znázorněn na obrázku č. 1.

Sýc rousný vyžaduje okolí svého hnízda zapojený porost smrku ztepilého (*Picea abies*), který mu poskytuje úkryt a ochranu před predátory. Pro lov kořisti potřebuje otevřené plochy v rámci svého domovského okrsku. Sýci rousní pak tvoří netrvale páry hnízdící ve stromových dutinách nebo vyvěšených budkách. V některých oblastech, jako je Skandinávie, se sýcům pomáhá právě vyvěšováním budek, a to kvůli ohrožení velkoplošným lesním hospodařením. V České republice se tento způsob uplatňuje na imisních holinách. V severní části areálu sýce rousného jsou zaznamenány přesuny jedinců na velké vzdálenosti, někdy i přes 1000 km, které jsou vysvětlovány vysokými změnami v rámci kolísání početnosti drobných zemních savců, kteří jsou jejich hlavní složkou potravou (Šťastný et al., 1998; Drdáková, 2004; Zárybnická et al., 2015b).

**Obr. 1:** Celosvětový areál výskytu sýce rousného. Zdroj:

(<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22689362A93228127.en>, 2023).



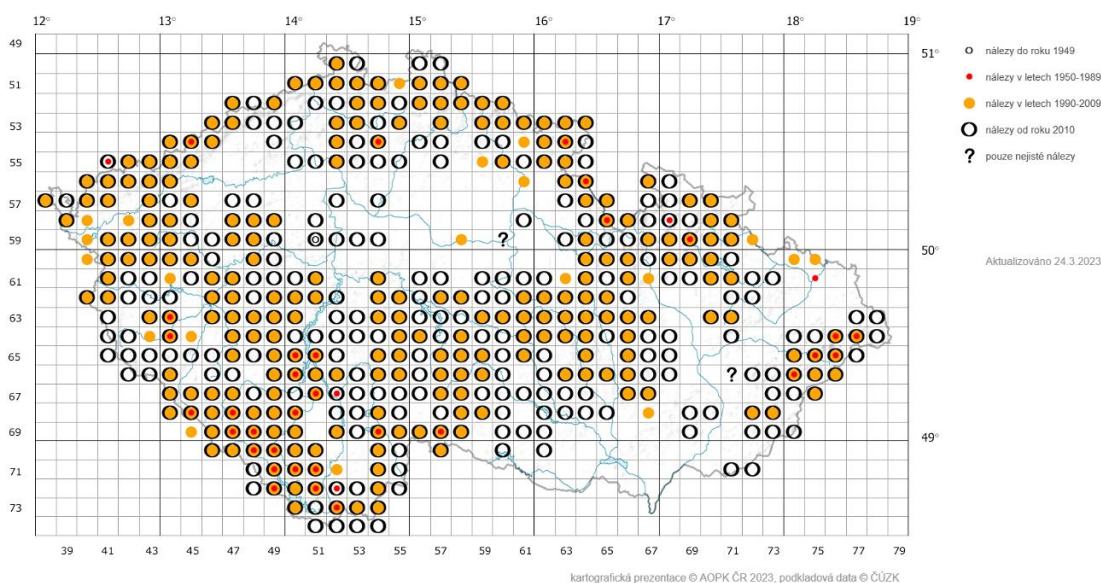
## 2.4 Rozšíření v České republice

Od 19. století se sýc rousný pravidelně vyskytuje na území České republiky. Hnízdí ve všech pohraničních pohořích, jako jsou Šumava, Krušné hory, Jizerské hory, Krkonoše, Jeseníky nebo Beskydy a ve vnitrozemí na území Českomoravské vrchoviny. Postupně se rozšířil do dalších oblastí vnitrozemí, jako je Třeboňsko, okolí Doks a Broumovské stěny. Jeho postupné rozšíření do vnitrozemí začalo v 70. a 80. letech minulého století a směřovalo od Krušných hor přes Lužické hory, Jizerské hory a Krkonoše. (Hudec et Šťastný, 2005; Šťastný et al., 2009; Hora et al., 2010).

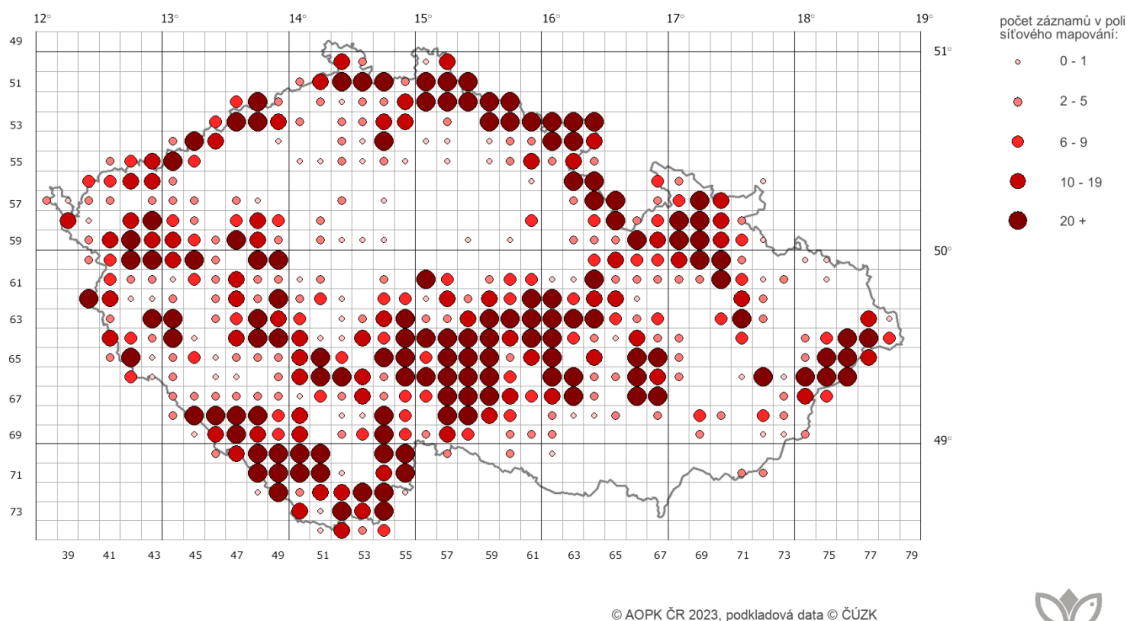
Sýc rousný na našem území obývá i jehličnaté lesy v nižších polohách, ale také smíšené a listnaté lesy, přičemž preferuje hlavně bučiny. Mezi oblastmi s nižší nadmořskou výškou, kde byl sýc rousný pozorován (v rozmezí 400 - 420 m n. m.), patří například Moravský kras, jak uvádí Mrlík (1994). Na rozdíl od výrazných migrací, které se odehrávají v severní části jeho rozšíření, zůstává sýc na našem území spíše stálý druh. Primárně se pohybuje v okolí svého hnízdiště, nejvýše podniká kratší výlety do blízkého okolí. (Drdáková, 2004; Šťastný et al., 2006).

V letech 1985 až 1989 se počet sýců v ČR odhadoval na 550 až 800 párů, ale v období 2001 až 2003 došlo k nárůstu na 1 500 až 2 000 párů, jak uvádí Šťastný et al. (2006) a Hora et al. (2010). Tento nárůst potvrzují také výsledky síťového mapování v ČR, které ukázaly zvýšení obsazenosti polí z 10 % v letech 1973 až 1977 na 23 % v letech 1985 až 1989 a až na 37 % v letech 2001 až 2003 (Šťastný et al. in Chobot et Němec, 2017). Obrázky 2, 3 a 4 reprezentují výskyt sýce rousného v ČR.

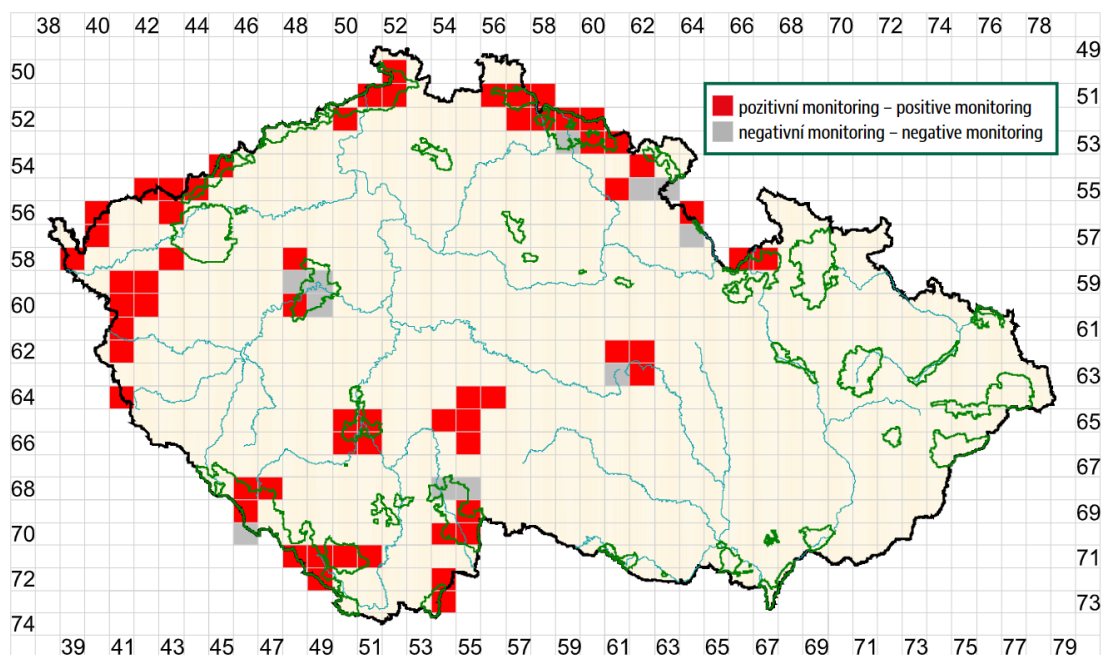
**Obr. 2:** Nálezy sýce rousného v ČR od 20. století dle záznamů z ND OP na území  
Autor: AOPK ČR©2023 (aktualizováno 24. 3. 2023).



**Obr. 3:** Nálezy sýce rousného v polích síťového mapování v ČR dle záznamů z ND OP. Autor: AOPK ČR©2023 (aktualizováno 24. 3. 2023).



**Obr. 4:** Nálezy sýce rousného v rámci monitoringu druhů přílohy I směrnice o ptácích a ptačích oblastí soustavy Natura 2000 v ČR v období 2011–2013. Pozitivní a negativní nálezy na základě akustického monitoringu. Autor: Příroda, Praha, 38: 17–196, 2018.





## 2.5 Ohrožení, ochrana a příslušná legislativa

Ochrana sýce rousného se uskutečňuje za pomoci následující legislativy:

- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška MŽP č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. Sýc rousný se prohlašuje za silně ohrožený dle 2. části Přílohy III..
- Směrnice Rady č. 79/409/EHS ze dne 2. dubna. 1979 o ochraně volně žijících ptáků, Sýc rousný je zařazen do přílohy č. I. Dle této směrnice jsou pro tento druh sovy zřizovány ptačí oblasti.
- Červený seznam IUCN ohrožených živočichů a rostlin, vydávaný vždy po dvou letech. Dle červeného seznamu a mezinárodního svazu ochrany přírody pro Českou republiku je sýc rousný veden jako druh zranitelný (Chobot et Němec, 2017).

## 2.6 Hnízdění

Sýci na evropském kontinentu obvykle hnízdí v dutinách vytesaných datlem černým a občas také v dutinách vytvořených menšími šplhavci. Vzhledem k nedostatku přirozených dutin po datlu černém v dnešních kulturních hospodářských lesích, sýci často využívají hnízdní budky, které se staly důležitou součástí jejich hnízdišť v mnoha evropských zemích. Příkladem může být Finsko, kde je ukázáno, že instalace přibližně 11 000 hnízdních budek pro sýce pomohla zmírnit negativní dopad komerčního využívání lesních porostů na populaci těchto sov (Korpimäki, 1997; Poprach, 2018).

## 2.7 Potravní ekologie

### 2.7.1 Potrava

Kořist sýce rousného tvoří čistě živočišná složka, ve které jsou zastoupení primárně drobní zemní savci a poté v menší míře i ptáci. Velmi výjimečně pak sýc loví např. hmyz, netopýry nebo ještěrky. Složení potravy ovlivňuje potravní nabídka, dále příležitost chytit kořist a individuální výběr. Hmotnost ulovené kořisti sýce se převážně pohybuje v řádu pár desítek gramů. Je však schopen ulovit potravu v rozmezí od malé velikosti až po jedince o hmotnost, která se již blíží jeho vlastní, tedy přesahující i 100 g (Glutz et Bauer, 1980; Cramp et Simmons, 1985).

Drobní zemní savci, hlavní složka potravy sýce rousného (Obr. 5), jsou zastoupeni především hlodavci – myšice rodu *Apodemus* a hraboši rodu *Microtus*. V potravě jsou dále zastoupeny druhy z řádu hmyzožravců, například nejpočetnější rejsci (*Sorex* spp.). V menší míře jsou zastoupeny také menší druhy ptáků (Aves) a příležitostně se v potravě sýce vyskytují bezobratlí živočichové (Korpimäki, 1988b; Vacík, 1991; Pokorný, 2000).

Sýc před přinesením kořisti do hnízda často kořist dekapituje, tedy odstraní její hlavu, nebo kořist částečně zkonsumuje (Zárybnická, 2020).

**Obr. 5:** Drobný savec – myšice lesní u odchyťového kvadrátu v Krušných horách. Autor: Jan Albrecht, 2019.



### 2.7.2 Vývržky

Vývržky jsou součástí nahromaděného materiálu v hnízdní budce sýce rousného. Tento materiál vzniká tím, že sýc nečistí svou hnízdní dutinu a v ní se postupně hromadí zbytky kořisti, trus, peří a vývržky. Vývržky jsou tvořeny nestrávenými zbytky potravy, které jsou vyvrhovány zpět jícnem. Kolem 50 % vývržků tvoří kosti a zbytek obsahuje peří, chlupy a chitinové pozůstatky hmyzu. Vznik vývržků je způsoben tím, že nestrávené zbytky potravy nemohou projít z žaludku do střeva a zůstávají v něm. Poté, co se tvarování vývržků zahájí v žaludku, získávají charakteristický oválný tvar díky žaludeční procesům (Mlíkovský, 1998).

Vývržky jsou v hnízdě sýce shromažďovány pouze od mláďat. Tento proces shromažďování vývržků a tvorby potravního koláče probíhá v období od vylíhnutí prvního mláděte až po vylétnutí posledního, což je považováno za dobu shromažďování vývržků (Šťastný et al., 2010).

## 3 MATERIÁL A METODIKA

### 3.1 Studijní oblast

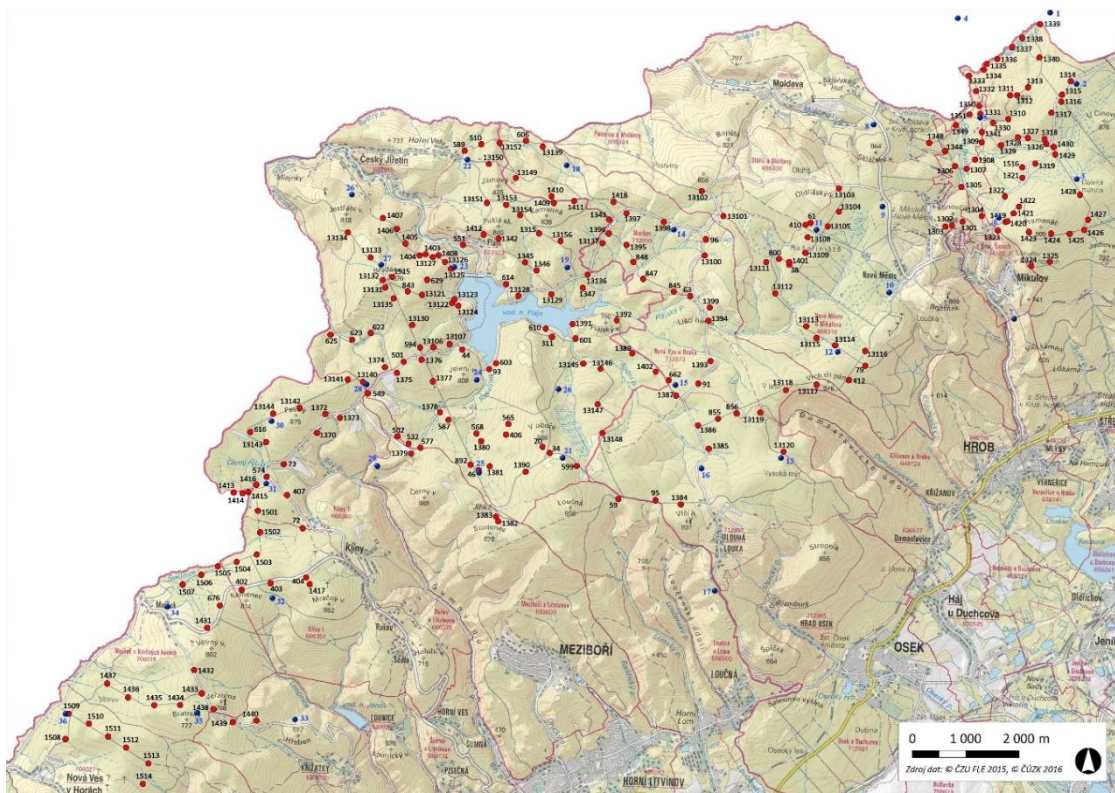
Studijní oblast se nachází ve východní části Krušných hor v přírodním parku Loučenská hornatina. Rozloha činí zhruba 120 km<sup>2</sup> a středem celé oblasti je vodní nádrž Fláje.

Severní hranici oblasti tvoří státní hranice s Německem, na jižní straně se pak nachází obce, jako například nejzápadněji položená Nová Ves v Horách, dále Horní Jiřetín, Litvínov, Osek, Hrob, Mikulov až po nejvýchodněji položený Cínovec (Obr. 6).

Plocha a tvar zájmového území jsou charakterizovány rozmístěním hnízdnic budek pro sýce rousného. Na lokalitě se v roce 2021 nacházelo celkem 244 budek. Jejich rozmístění je vyobrazeno červenými tečkami na obrázku 6. Sesbíraná data z analyzovaného čtyřletého období pochází z celkem 17 budek.

**Obr. 6:** Studijní oblast s vyznačenými hnízdnicími budkami.

Autor: Jiří Šindelář.



### 3.2 Monitoring sýce rousného a sběr materiálu pro analýzu potravy

Populace sýce rousného je ve studijní oblasti monitorována prostřednictvím kontrol hnízdních budek. Kontroly budek každý rok začínaly koncem března a trvaly do července, případně srpna (dle podmínek daného roku) a probíhaly v pravidelných týdenních až čtrnáctidenních intervalech. Samotná kontrola budky spočívala v nahlédnutí otvorem do budky pomocí revizní kamery s LCD displejem (endoskopem značky TESLONG, typ MS450 a Laserliner, typ 082.114A). Díky dlouhému flexibilnímu kabelu, provláknutému zhruba dvoumetrovou hliníkovou tyčí, mohl být rychle zkontrolován vnitřek každé budky. Zaslouhou těchto kamer se zjistilo, v jakých budkách sýc rousný zahnízdil a následně se zaznamenával počet snesených vajec, vylíhlých a vylétlých mláďat. V rámci výzkumu bylo vykonáno mnoho dalších činností, které však nejsou předmětem této práce.

Jak jednotlivá hnízdění probíhala, na dně budek se vytvářela vrstva nestrávených zbytků potravy, trusu, peří, mechu a pilin (tzv. hnízdní koláč). Tato vrstva byla po konci hnízdění vybrána a uskladněna v umělohmotných boxech. Následně byly z každé budky odstraněny zbylé nečistoty a doplněny nové piliny pro další hnízdní sezónu.

Z roku 2018 pochází materiál z celkem 2 hnízd, z roku 2019 ze 4 hnízd, v roce 2020 rovněž ze 4 hnízd a v roce 2021 ze 7 hnízd. Jeden vzorek charakterizuje všechn materiál z jedné budky za jednu hnízdní sezónu.

### 3.3 Analýza potravní nabídky

Potravní nabídka byla v Krušných horách zjišťována na základě tzv. „kvadrátových odchyť“, tj. odchyť drobných zemních savců do sklapovacích pastí ve vytyčeném 1-ha čtverci. Odchyty se konaly dvakrát za rok, první na jaře (červen) a druhé na podzim (říjen), vždy v prvním týdnu měsíce. V každém ze tří kvadrátů (B – 50° 40.276', 13° 33.708'; C – 50° 39.635', 13° 32.432'; D – 50° 38.944', 13° 31.811') bylo položeno dohromady 121 pastí (11x11) po 3 noci. Pasti byly kontrolovány v denním intervalu, tedy celkem třikrát. Po kontrole pastí byly odchycení jedinci vždy identifikováni a blíže analyzováni. Počty odchycených jedinců z každého kvadrátu byly přepočítány na počet odchycených jedinců drobných zemních savců na 100 pastí nocí (tzv. početní index,  $n_{index}$ ) podle vzorce  $n_{index} = n/121 \cdot 3$ . Pro všechny výpočty byly použity červenové odchyty. Říjnové odchyty byly zmíněny pouze v souvislosti s rokem 2019, kdy byl zjištěn zvýšený podíl norníků rudých oproti jarním odchytům a tato souvislost byla důležitá pro interpretaci výsledků.

### 3.4 Metodické pokyny a postupy pro analýzu zbytků potravy a determinaci kořisti

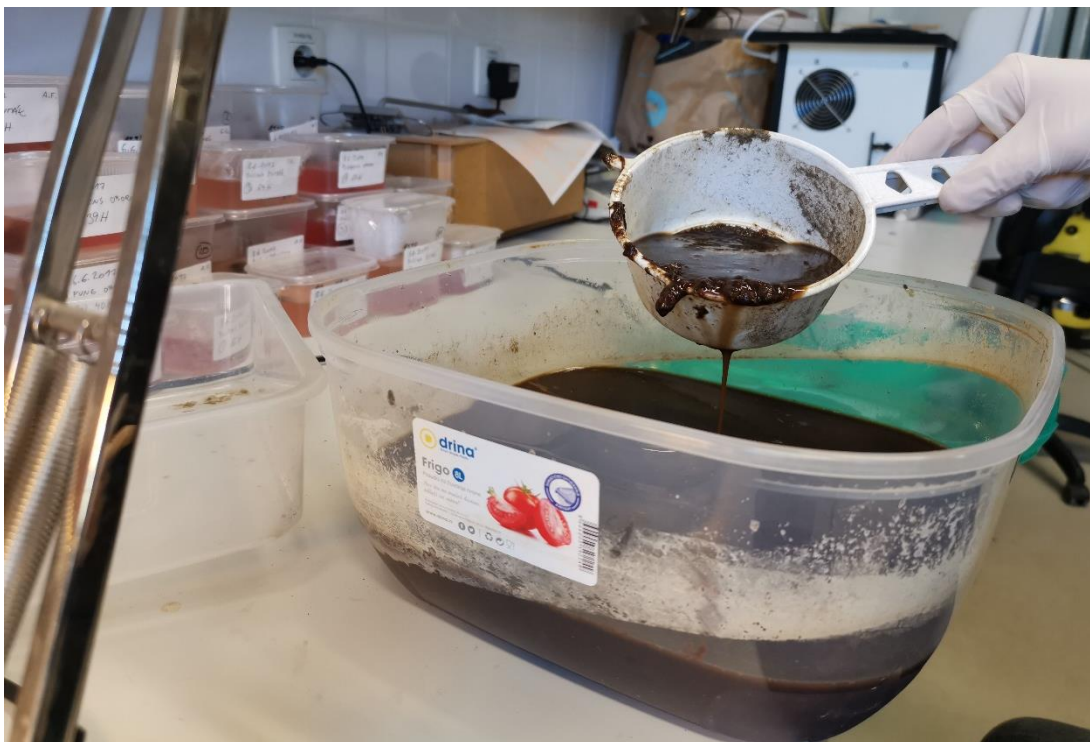
#### 3.4.1 Laboratorní rozbor materiálu

**Obr. 7:** Hnízdní materiál sebraný z budky po konci hnízdění. Autor: Jan Albrecht.



Obrázek 7 zobrazuje veškerý sebraný materiál z budky, který zůstane po jejím opuštění, tedy po vylétnutí posledního mláděte sýce rousného. Materiál je sypký, ale některé jeho části jsou velmi tvrdé, zvláště ty, které jsou slepené trusem. V roce 2018 a 2019 byla používána tzv. „suchá metoda“, tedy rozbor materiálu nasucho pomocí pinzety. Kvůli zmíněným velmi pevným částem materiálu a vysoké časové náročnosti bylo od této metody upuštěno a od roku 2020 se používá tzv. „mokrý metoda“, neboli namočení veškerého materiálu do deionizované vody. Vzorky (tj. materiál z jednoho hnízda) se rozebírají postupně, nenamočené se mezitím uchovávají v mrazáku.

**Obr. 8:** Hnízdní materiál namočený v deionizované vodě a jeho odebírání cedníkem.  
Autor: Jan Albrecht.



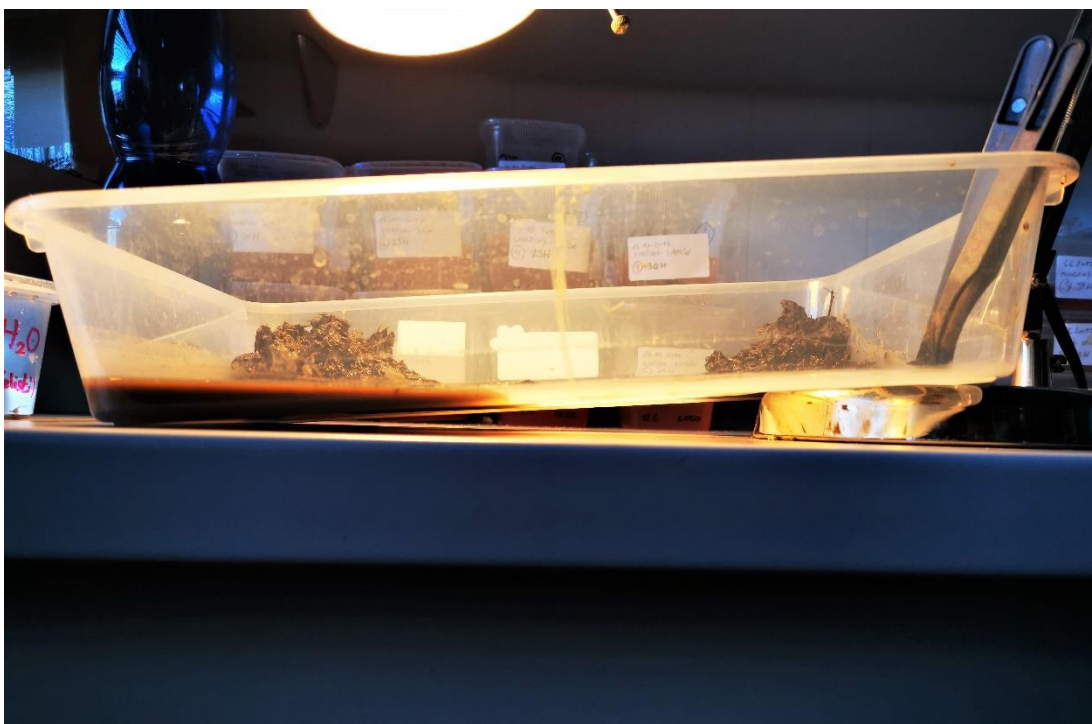
Dalším krokem po sebrání hnízdního materiálu je jeho namočení do deionizované vody. Ta se nalije do velké nádoby (Obr. 8) a do ní se posléze ponoří materiál, který se nechá po delší dobu ve vodě rozpustit a rozpadnout na malé části. Již po týdnu lze se vzorkem lépe pracovat, avšak optimální jsou minimálně dva týdny, po kterých lze od sebe části vzorku snadno oddělit. Deionizovaná voda a umělohmotné pinzety se používají z důvodu budoucích analýz na těžké kovy obsažené v čelistech. Takto upravená voda nemá (mimo rozpad slepených částí materiálu) žádný další vliv na vzorky a jiné chemické úpravy se již nepoužívají.

Pro následnou analýzu rozpuštěného vzorku je doporučeno nosit respirátor, neboť je obsahem materiálu také trus, případně uhynulá mláďata, či větší kusy rozložených těl drobných zemních savců a materiál silně čpí a zapáchá. Části vzorku pro analýzu se poté odebírají cedníkem, díky kterému odeče přebytečná voda a odebraný materiál se přesune na větší umělohmotnou misku (Obr. 9), kde následně probíhá rozbor pinzetami.

**Obr. 9:** Rozebírání části hnízdního materiálu pinzetami v umělohmotné misce.  
Autor: Jan Albrecht.



**Obr. 10:** Naklonění misky podepřením a vyvýšením pravé části. Autor: Jan Albrecht.

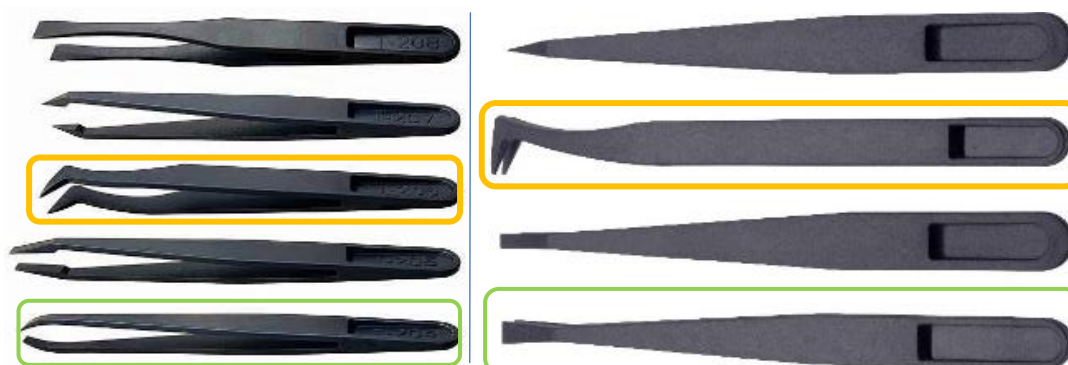


**Obr. 11:** Rozebírání materiálu pinzetami v umělohmotné misce. Autor: Jan Albrecht.



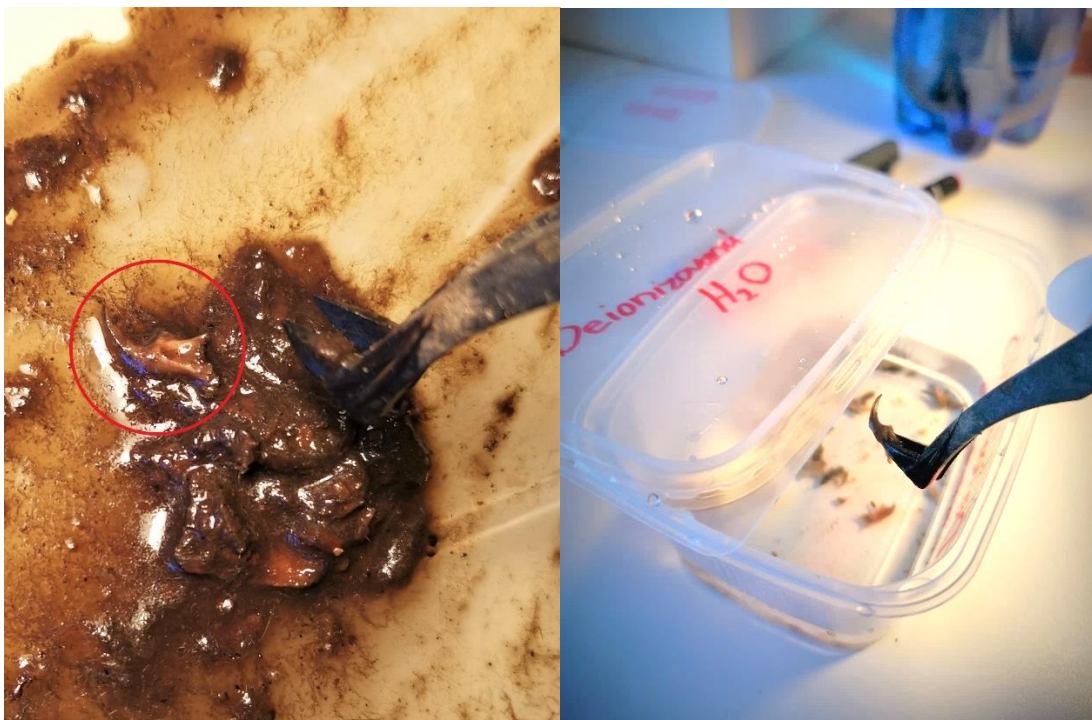
Samotné rozebírání vzorku v umělohmotné misce je prováděno na více etap. Vždy se za pomoci cedníku odebere pouze část vzorku a položí se na jednu stranu misky. V misce je třeba mít určité množství vody, aby materiál nezačal vysychat. Vysychání způsobuje tuhnutí materiálu a jeho obtížné rozebírání. Proto je vhodné si protější stranu misky podepřít (Obr. 10), v tomto případě je podepřena podstavcem lampy. Pomocí podepření je zajištěno, že se voda drží pouze při straně s doposud neurčeným materiálem, uprostřed je místo pro samotné rozebírání po částech a na druhé straně zbývá místo pro již rozebraný materiál.

**Obr. 12:** Umělohmotné pinzety užívané k rozebírání materiálu. Autor: Jan Albrecht.





**Obr. 13:** Nalezení spodní čelisti a vložení do čisté deionizované vody. Autor: Jan Albrecht.

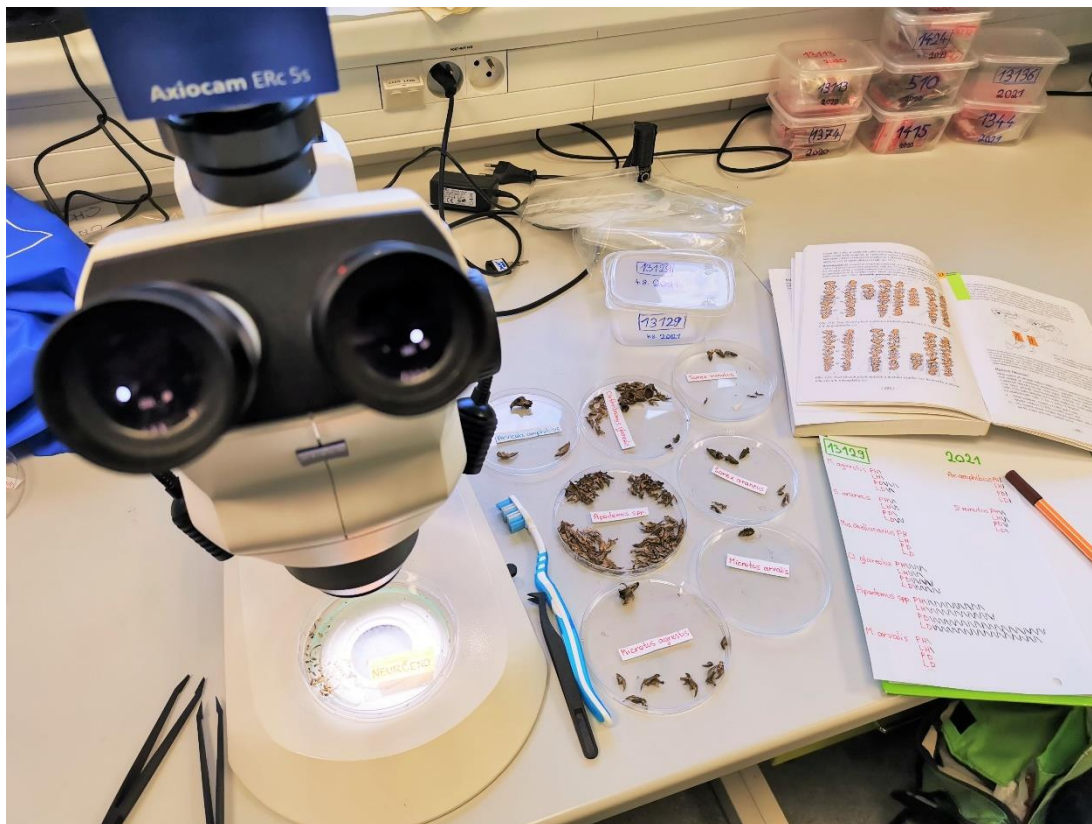


Čelisti drobných zemních savců jsou hledány oddělováním kousků materiálu za pomoci plastových pinzet (Obr. 12). Je vhodné používat dvě pinzety, druhou jako pomocnou (Obr. 12, zeleně vyznačená) pro snadnější oddělování. Jako primárně používaná se nejlépe osvědčila pinzeta s delší zahnutou koncovou částí (Obr. 12, žlutě vyznačená), pomocí které se materiál snadno odsunuje do strany a také uchopuje. Nacházení čelistí usnadňuje systém rychlého mírného tlukotu pinzetou do části materiálu na suché ploše misky. Právě tlucením (pohybem nahoru a dolů) se dá jednoduše vycítit a odlišit tvrdá čelist a kosti od pilin, mechu a dalšího měkkého materiálu. Problém může nastat u čelistí rejsků, především rejska malého, který má velmi drobné čelisti a nemusí být cítit. Proto se společně s tímto systémem používá i klasické oddělování velmi malých částí a odsunování do strany. Nelze tedy pouze vzít kus materiálu, poklepat na něj pinzetou a dát pryč, je zapotřebí detailní rozebrání a průzkum vzorku. Tím je zajištěna velice malá pravděpodobnost přehlédnutí čelistí.

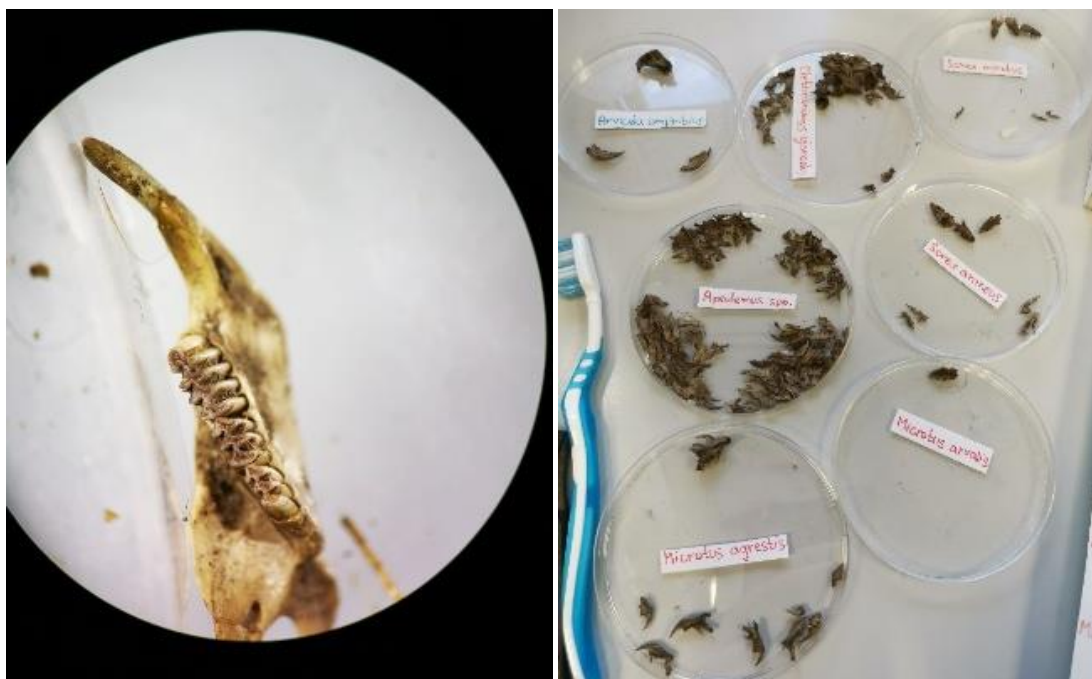
Na obrázku 13 v levé části je detailněji znázorněn rozbor malého kusu vzorku pinzetou, jímž se odhalila červeně vyznačená levá spodní čelist druhu z řádu Rodentia. Nalezená čelist se pak ponoří k ostatním do čisté deionizované vody (Obr. 13 vpravo) pro očištění od zakalené vody a následnou snadnější determinaci.

### 3.4.2 Determinace nalezených čelistí

**Obr. 14:** Determinace čelistí pod binolupou a všechno potřebné vybavení. Autor: Jan Albrecht.



**Obr. 15:** Náhled čelisti v okuláru binolupy; systém třídění určených čelistí. Autor: Jan Albrecht.



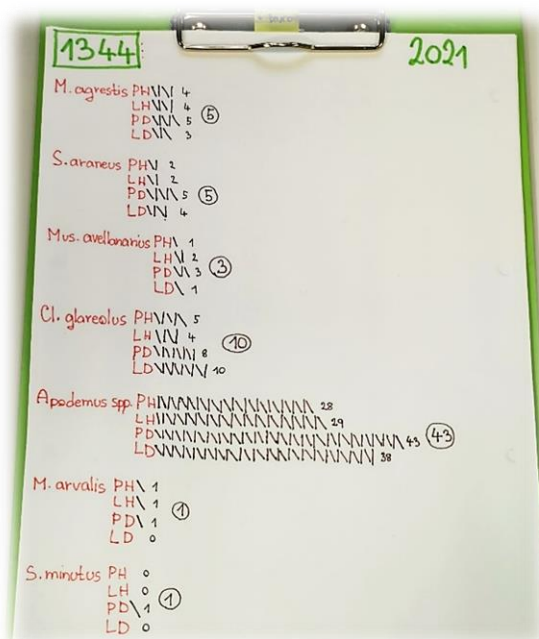
Samotné nalezené čelisti jsou determinovány za pomoci stereomikroskopu (Obr. 14, 15). Na obrázku 14 vlevo je vidět v okuláru binolupy náhled levou spodní čelist norníka rudého. Čelist hlodavců je vždy pomocí pinzety vložena pod binolupu tak, aby svrchu byly vidět třecí plochy zubů a přední řezáky (hlodáky) směřovaly nahoru (pomyslně „na sever“). U hmyzožravců se čelist pod binolupu vkládá natočená bokem a sledují se konkrétní znaky na předním hlodáku a pigmentové skvrny na ostatních zubech, které napoví, zda se jedná o rejska, rejsce, nebo bělozubku. Pokud jsou třecí plochy pokryty nečistotami, anebo zcela nejsou vidět, pak se pro jejich očištění používá zubní kartáček.

Determinované čelisti se v rámci systému třídění dávají na čisté plastové Petriho misky, kdy každá (tj. 1 nezavřená miska) představuje 1 určený druh drobného zemního savce (Obr. 15 napravo). Do misek jsou vloženy papírky s popiskem jména konkrétního druhu. Pro větší přehlednost a snadné opětovné dopočítání je vhodné pokládat čelisti na misku dle logiky: spodní levá – doleva dolů, spodní pravá – doprava dolů, u horních čelistí obdobně, u celých čelistí pak doprostřed.

Určená čelist se zapisuje na papír s číslem budky a příslušným rokem (Obr. 16). Na papíře je vytvořený systém vypsáných jmen druhů drobných zemních savců. Každý druh je rozdělen na čtyři části dle typu čelisti (pravá / levá horní čelist, pravá / levá dolní čelist). Každá nalezená čelist se zapisuje jako čárka, kdy jedna čárka značí jednu čelist určitého typu od jednoho druhu savce. V případě častého nálezů celé horní čelisti se zapisuje čárka k levé i pravé horní.

**Obr. 16:** Arch papíru se záznamy nalezených a determinovaných čelistí drobných savců.

Autor: Jan Albrecht.



**Obr. 17:** Vytříděné čelisti v popsaných uzavíratelných sáčcích a krabičkách. Autor: Jan Albrecht.



Po dokončení determinace všech čelistí z jednoho hnízdního koláče se u každého druhu savce sečte celkový počet od každého nalezeného typu čelisti. **Nejvyšší počet určitého typu čelisti značí celkový počet nalezených jedinců daného druhu v jednom hnízdním koláči** (Obr. 16).

Následně jsou čelisti roztříděny do uzavíratelných plastových sáčků (Obr. 17). Každý sáček obsahuje všechny čelisti jednoho konkrétního druhu a každý z nich je popsán názvem druhu, číslem budky a příslušným rokem. Všechny sáčky se pak vloží do uzavíratelné plastové krabičky s číslem budky a rokem. Krabičky se vzorky se následně uskladní. Tímto laboratorní analýza končí a získaná data se následně přepisují do elektronické podoby.

Přesné určení do druhu savce se provádí dle knihy (Anděra et Horáček, 2005), která je pro určení do druhu dostatečná, nicméně orientace v ní je složitější a některé postupy a poznatky získané dlouhodobou praxí v rámci určování čelistí v ní chybí, nebo jsou nedostatečně popsány. Z tohoto důvodu je jedním z cílů této práce vytvořit metodickou příručku určování čelistí, která bude srozumitelná a přesně odpovídající potřebám analýzy potravy v rámci výzkumu sýce rousného v Krušných horách.

### 3.5 Metodická příručka pro determinaci čelistí

#### 3.5.1.1 Taxonomické rozdělení drobných zemních savců

Drobní zemní savci, kteří se běžně vyskytují ve studijní oblasti Krušných hor a jsou běžně zaznamenáváni v rámci potravy a potravní nabídky, patří do celkem 2 řádů, 4 čeledí, 7 rodů a 10 druhů (Tabulka 1.). Z toho 2 druhy, kterými jsou myšice lesní (*Apodemus flavicollis*) a myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), jsou spojeny a určovány jako rod *Apodemus*.

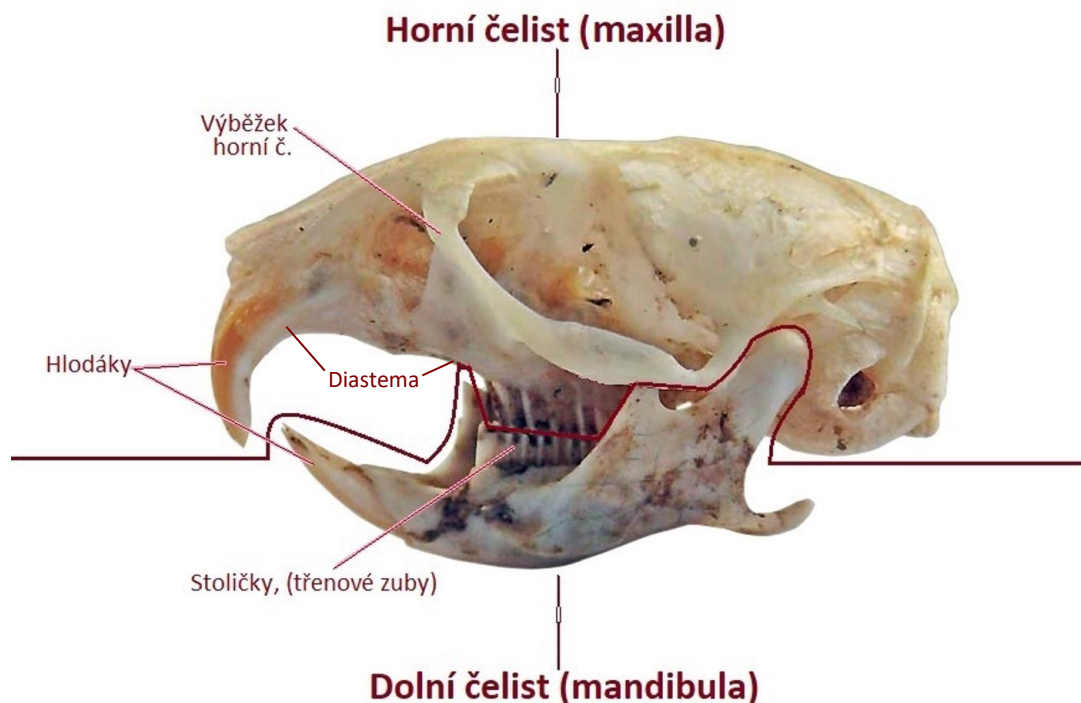
**Tabulka 1:** Taxonomické rozdělení drobných zemních savců v zájmové oblasti.

ŘÁD	ČELEĎ	ROD / DRUH
Hmyzožravci (Insectivora) (syn. Soricomorpha, Eulipotyphla)	Rejskovití (Soricidae)	Rejsek obecný ( <i>Sorex araneus</i> )
		Rejsek malý ( <i>Sorex minutus</i> )
		Rejsec vodní ( <i>Neomys fodiens</i> )
		Rejsec černý ( <i>Neomys anomalus</i> )
		Bělozubka bělobřichá ( <i>Crocidura leucodon</i> )
Hlodavci (Rodentia)	Hrabošovití (Cricetidae) (syn. Arvicolidae)	Hraboš mokřadní ( <i>Microtus agrestis</i> )
		Hraboš polní ( <i>Microtus arvalis</i> )
		Norník rudý ( <i>Clethrionomys glareolus</i> )
		Hryzec vodní ( <i>Arvicola amphibius</i> )
	Myšovití (Muridae)	Myšice ( <i>Apodemus</i> spp.)
	Plchovití (Gliridae)	Plšík lískový ( <i>Muscardinus avellanarius</i> )

### 3.5.2 Celkový pohled na lebku drobných zemních savců

**Obr. 18:** Celá lebka savce z čeledi Cricetidae s oddělenou horní a dolní částí.

Autor: José-Manuel Benito, 2007; upraveno Jan Albrecht, 2022.



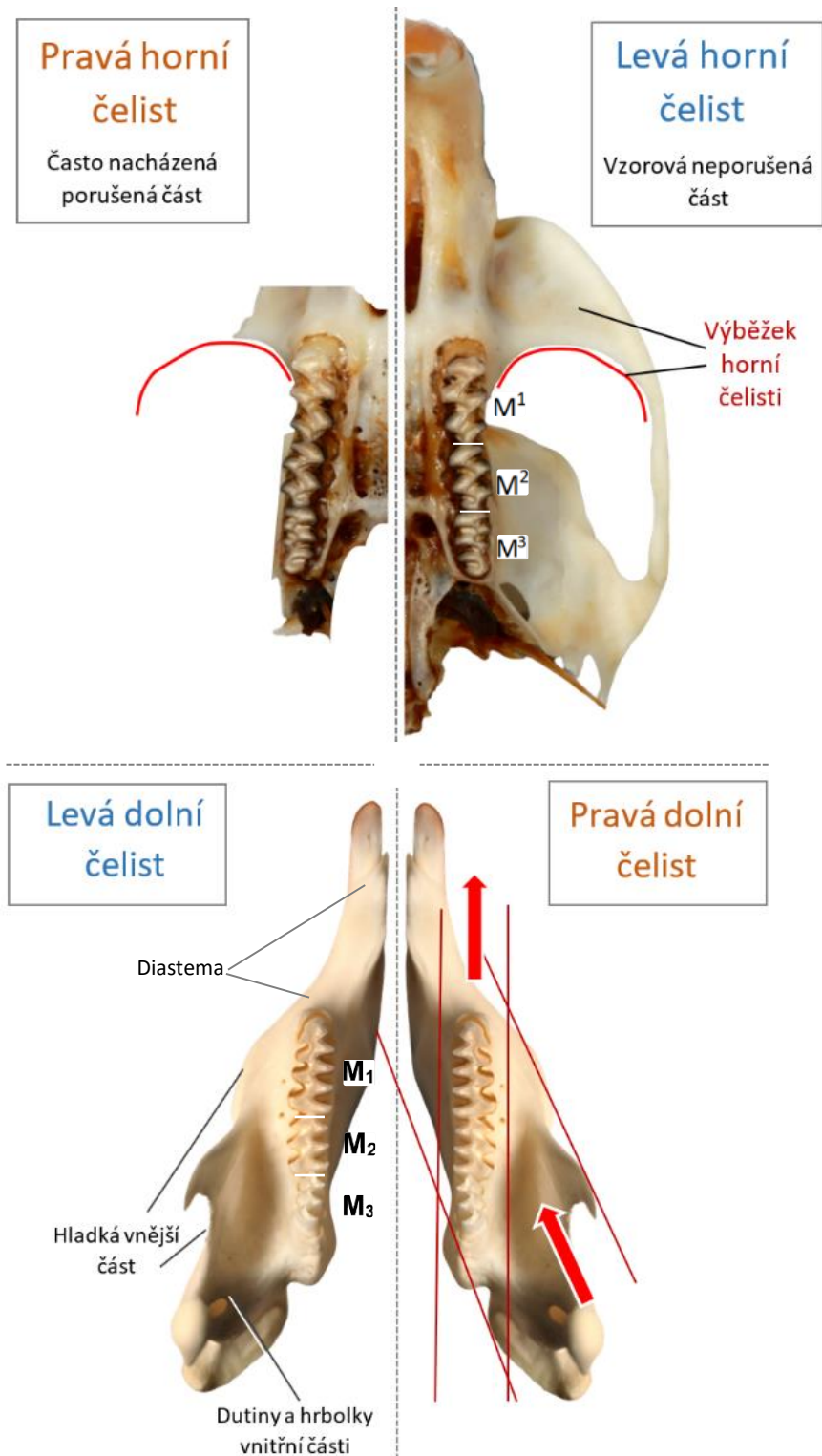
Lebka na obrázku 18 má většinu typických znaků pro řád Rodentia. Ve vzorcích je prakticky nemožné dohledat celou lebku v neporušeném stavu. Spodní a horní čelisti jsou nacházeny zvlášť, spodní čelist se pak rozpadá na pravou a levou polovinu. Horní čelist je ve zhruba polovině případů nacházena celá (tedy pravá i levá polovina dohromady), většinou však horní čelisti nemají přední hlodáky, které bývají ulomené / vypadlé. Pro správné určení druhu je zapotřebí pod binokl vložit čelisti tak, aby hlodáky byly směrem nahoru (pomyslně „na sever“). U horních čelistí bez hlodáků je dalším orientačním bodem výběžek horní čelisti, tvořící velký prohnutý oblouk (obr. 18, 19). Správné natočení čelisti je pak obloukem dopředu, tedy jako „obrácené U vzhůru nohama“ směřující dopředu. Správné otočení čelisti je důležité kvůli pořadí jednotlivých zubů.

Správné natočení je rovněž zapotřebí k určení typu čelisti (pravá, levá, horní, dolní). Zmíněný oblouk (výběžek) na horní čelisti je často hlavním orientačním prvkem, jelikož jsou čelisti nacházené v poškozeném stavu, jako je ztvárněno na obrázku 19 v horní levé části. U spodní čelisti se dá použít pomůcka směřování zubů a čelisti. Jestliže čelist směřuje svisle (odzdola nahoru), pak zuby směřují doprava a jedná se o pravou čelist. Pokud zuby směřují doleva oproti čelisti, jedná se o levou

čelist. Zuby **pravé** spodní čelisti jsou posazeny na **levé** (vnitřní) straně, zuby **levé** dolní čelisti zase na **pravé** (vnitřní) straně. Vnější strana čelisti je hladká, kdežto vnitřní strana hrbolkovitá s dutinami, příkladem je kloubní jamka – napojení na zbytek lebky (Obr. 19).

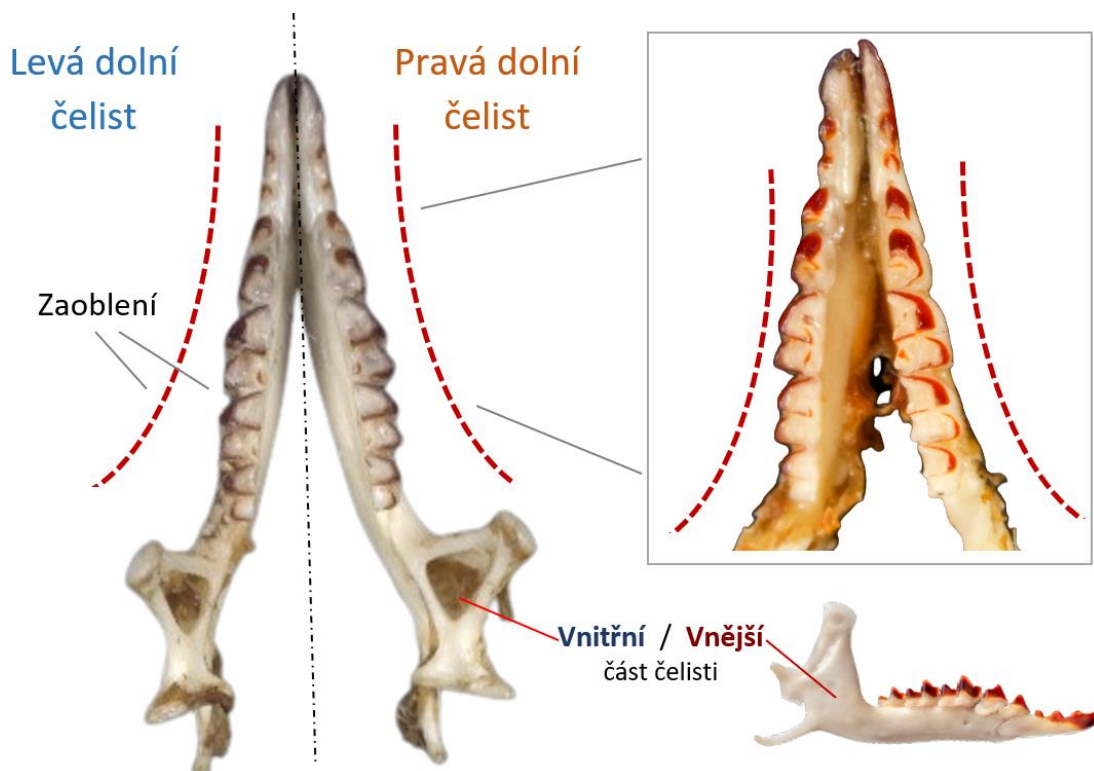
**Obr. 19:** Determinační znaky pravé a levé horní a dolní čelisti hlodavců.

Autor: John Rochester, 2015; upraveno Jan Albrecht, 2022.



**Obr. 20:** Determinační znaky pravé a levé spodní čelisti hmyzožravců.

Autor: Phil Myers, 2012; Berkovitz et Shellis, 2017; upraveno Jan Albrecht, 2022.

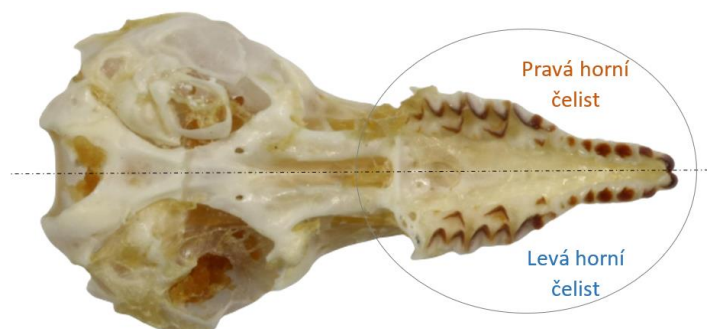


Spodní čelist hmyzožravců je vždy nacházena rozpadlá na pravou a levou polovinu. O kterou polovinu se jedná, se dá poznat díky prohnutí čelisti. Pokud při běžném úchopu čelisti (řezáky směřující nahoru, Obr. 20) je čelist prohnutá doprava, pak se jedná o pravou dolní čelist, jestliže zahnutí čelisti směřuje doleva, pak jde o levou spodní čelist. Vnější boční část čelisti má hladký povrch, zatímco ve vnitřní části se nachází kloubní jamky, kde čelist nasedá na zbytek lebky (Obr. 20, spodní část).

Horní čelist zůstává zachována v celku a je lehce identifikovatelná (Obr. 21)

**Obr. 21:** Kompletní horní čelist hmyzožravců, pohled zesponu na zuby čelisti.

Autor: Universalmuseum Joanneum, 2019; upraveno Jan Albrecht, 2022.

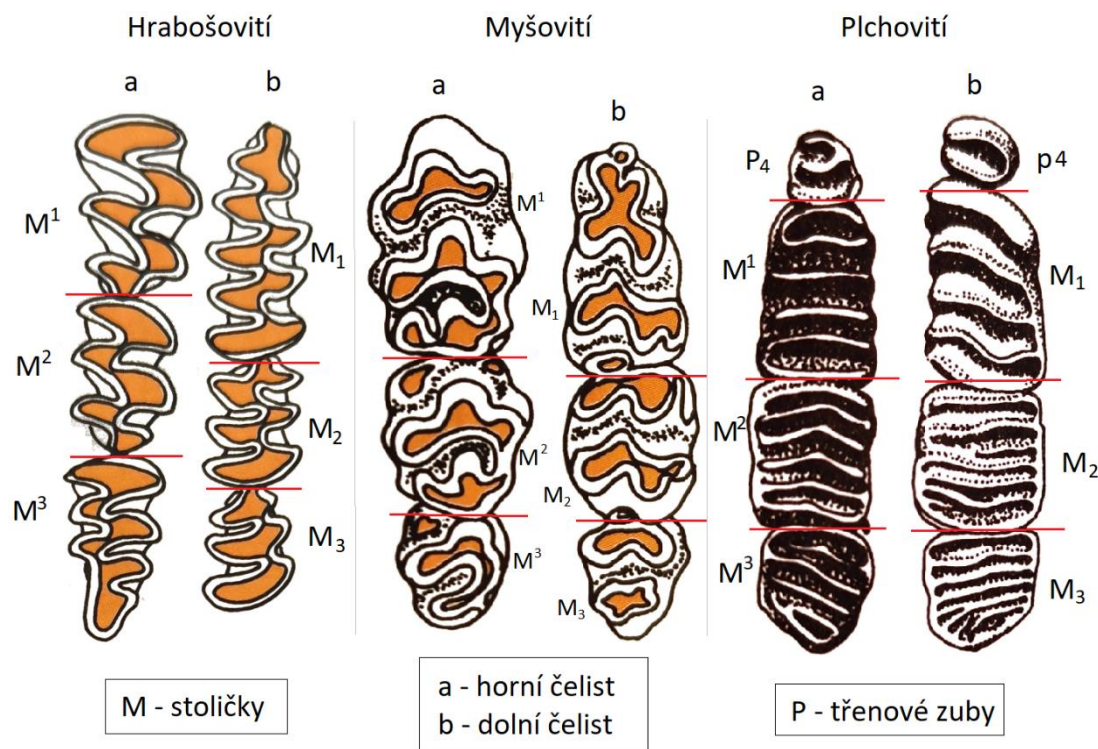




### 3.5.3 Rozdělení a typy zubů drobných zemních savců

**Obr. 22:** Typy a pořadí zubů horní a dolní čelisti u 3 čeledí řádu hlodavci.

Autor: Anděra et Horáček, 2005; upraveno Jan Albrecht, 2022.



Mezi hlavní určovací znaky patří zuby a zubní alveoly (neboli dutiny uvnitř čelisti, kde je zub s jeho kořeny zasazen). Hlodáky se k výše zmíněným zubům (obr. 22) nepočítají, nejsou předmětem determinace. Pro označení zubů se používá tzv. zubní vzorec, například pro úplný lidský chrup je zubní vzorec  $I_1I_2CP_1P_2M_1M_2M_3$ , s označením **I** (incisivus – řezák), **C** (caninus – špičák), **P** (premolares – zuby třenové), **M** (molares – stoličky) (Hecová et. al, 2008). Z malých savců mají úplný chrup pouze hmyzožravci, hlodavci pak neúplný s velkou diastemou (mezerou) mezi předními řezáky (přeměněnými na hlodáky) a ostatními zuby.

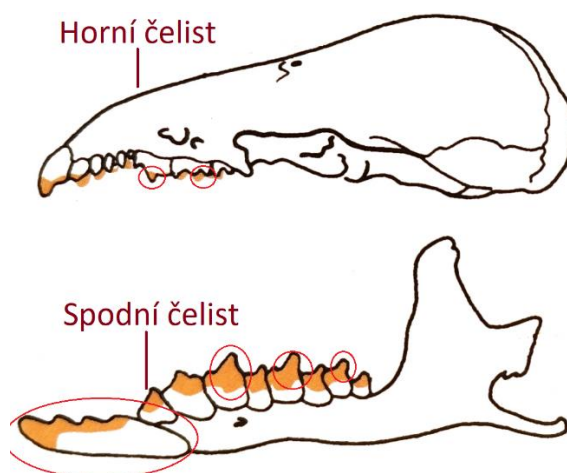
Zuby většiny druhů hlodavců (čeleď hrabošovití, myšovití) mají mimo hlodáky celkem 3 zuby (stoličky). Tvary zubů jsou vždy na horní a spodní čelisti rozdílné. Každý ze tří zubů nese označení **M** (molares, Obr. 19, 22), číselný index určuje pořadí zubu směrem od hlodáku (odshora) dolů. (Obr. 22). Umístění indexu za písmenem je dle horní čelisti nahoře (**M<sup>1</sup>**, **M<sup>2</sup>**, **M<sup>3</sup>**) a dolní čelisti dole (**M<sub>1</sub>**, **M<sub>2</sub>**, **M<sub>3</sub>**).

Zástupci čeledi plchovití disponují navíc jedním třenovým zubem, umístěným za diastemou vedoucí od hlodáku (před stoličkou M<sup>1</sup>/<sub>1</sub>), který nese označení **P<sup>4</sup>/<sub>4</sub>**.

U hmyzožravců je rozdělení zubů složitější a pro determinaci méně podstatné. Odlišení čelisti hmyzožravce od čelisti hlodavci je snadné, neboť má odlišný specifický tvar a zuby jsou výrazně špičaté (obr. 23). U hmyzožravců se sledují znaky na předním řezáku u dolní čelisti (špička čelisti, označeno velkým červeným kolečkem) a rudé skvrny na ostatních zubech (označeno menšími kolečky). U horní čelisti se pak sleduje počet třenových zubů či tvar horních řezáků.

**Obr. 23:** Čelisti hmyzožravců a charakter jejich zubů.

Autor: Anděra et Horáček, 2005; upraveno Jan Albrecht, 2022.



### 3.5.4 Hlavní rozdíly mezi čeleděmi

**Obr. 24:** Porovnání dolních čelistí různých čeledí drobných savců, pohled z boku.

Autor: John Rochester, 2015; Jan Albrecht, 2021; upraveno Jan Albrecht, 2022.



**Obr. 25:** Porovnání detailu zubů spodní čelisti různých čeledí drobných savců, pohled shora. Autor: John Rochester, 2015; Jan Albrecht, 2021.

Myšovití



Hrabošovítí



Plchovití



Rejskovítí

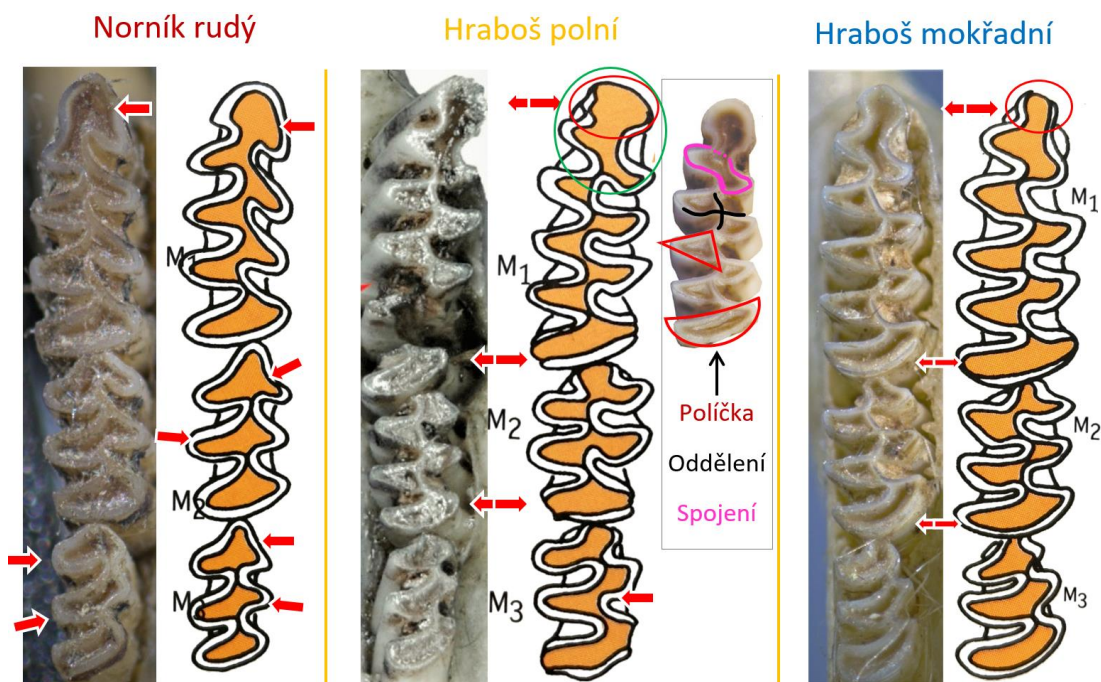


Při prvním spatření čelisti jsou od sebe jednotlivé čeledi savců lehce odlišitelné. Čeleď **rejskovítí** je charakteristická svým odlišným tvarem čelisti oproti ostatním z čeledím z řádu Rodentia a také ostrými špičatými zuby jdoucími v souvislé řadě bez přerušení (mezery), od řezáků až po stoličky. Další čeleď **hrabošovítí**, konkrétně už z řádu hlodavců, má na první pohled charakteristické vroubkování na boční straně zubů, svrchu je vidět pravidelný střídavý („cik-cak“) vzor (obr. 25, 26). Třecí plochy stoliček vytvářejí druhově charakteristické obrazce z povětšinou trojúhelníkovitých políček (Obr. 26, Anděra et Horáček, 2005). Zuby čeledi **myšovití** se mohou zdát podobné lidským stoličkám. Mají hrbolkovitou třecí plochu, která se se stářím zřetelně obrušuje. U čeledi **plchovití** zaujmou na první pohled ploché nízké stoličky se žvýkací plochou s příčnými lištami (Anděra et Horáček, 2005). Zuby mají na povrchu tedy jakési vroubkování – rýhy. Dalším znakem plchovitých jsou celkem 4 zuby v řadě, kdy před první stoličkou ( $M^1/1$ ) je navíc umístěn jeden třenový zub ( $P^4/4$ ).

### 3.5.5 Mezidruhové rozdíly - čeleď hrabošovití

**Obr. 26:** Porovnání tvaru zubů spodní čelisti zástupců čeledi hrabošovití.

Autor: Paul David Polly, 2011; John Rochester, 2015; Jan Albrecht, 2022.



Při pohledu na zuby dolní čelisti je první charakteristický znak **celkový tvar** zubů, neboli jejich **zaoblení**. Zuby **norníka rudého** (Obr. 26) jsou při okrajích výrazně zaoblené, zatímco zuby hrabošů mají okraje trojúhelníkovitých políček výrazně ostré, u **hraboše polního** však o něco méně, než u **hraboše mokřadního**. Další charakteristikou je **spojení / oddělení** jednotlivých políček (Obr. 26).

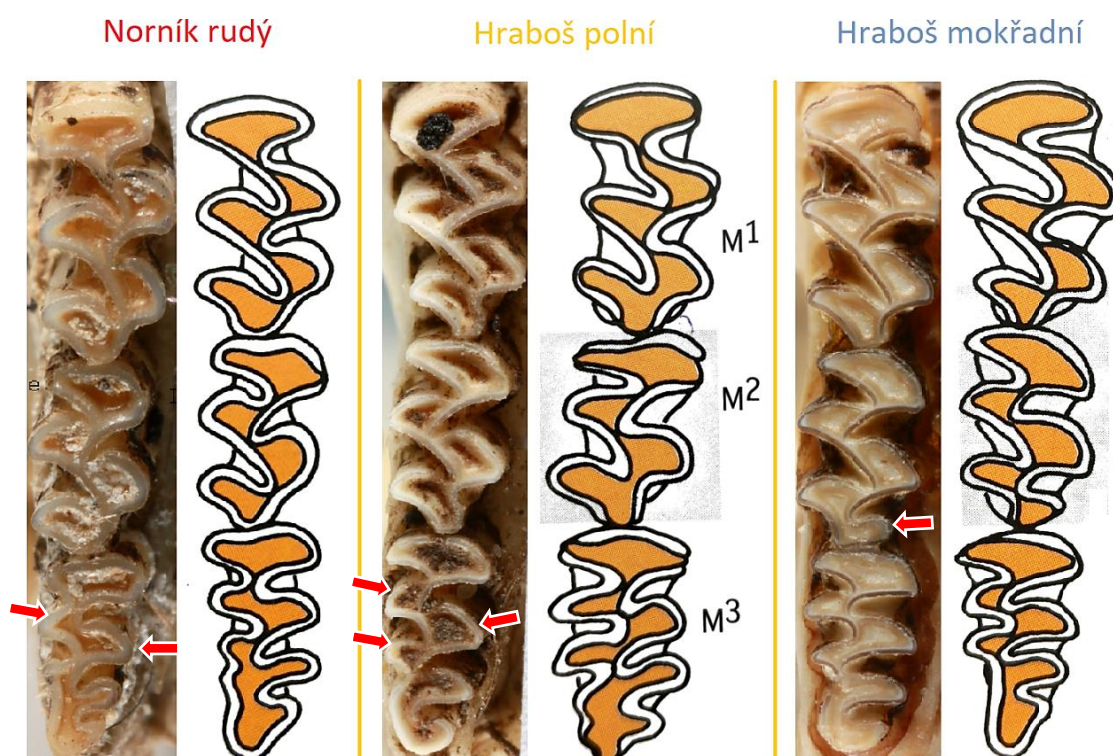
U **Norníka rudého** může tvar políček zubů připomínat „klobouk houby“ (na rozdíl od „srpovitého“ tvaru u hrabošů). Políčka mívá spojená, to je nejlépe vidět na zubu **M<sub>2</sub>**, který má celkem **3** políčka (místo 5 u hrabošů). Zub **M<sub>1</sub>** na svém vrcholu typický „převislý lalok“, kterým se primárně liší od hrabošů. Zub **M<sub>3</sub>** má **3** políčka, je opět charakteristický svým tvarem prvního horního políčka připomínající „klobouk houby“.

Má-li vrcholová část zubu **M<sub>1</sub>** kulovitý tvar, který je spojený s dvěma políčky pod ním v jeden útvar (zeleně označeno), pak se jedná o druh **hraboše**. Pro zapamatování se dá vrcholový kulovitý útvar označit jako „bambule“. Je-li malá, pak se jedná o **hraboše mokřadního**, pakliže je velká – široká, tak se jedná o **hraboše polního**. V praxi jsou rozměry vrcholového útvaru proměnlivé a někdy jde spíše o odhad. Pak hraje roli tvar zubů, kdy spodní části zubů **M<sub>1</sub>** a **M<sub>2</sub>** mají u **hraboše mokřadního** vždy výrazný lomený prohnutý srpovitý tvar, u **hraboše polního** mívají spíše oválnější tvar a méně prohnutý. Obecně mají políčka zubů **hraboše mokřadního**

výrazně **ostrý tvar** a jsou viditelně oddělené. **Hraboš polní** mívá políčka více **zaoblená** (ne však tolik, jako norník rudý; Obr. 26) a někdy jsou některá spojená. Zub **M<sub>3</sub> hraboše mokřadního** má vždy 3 výrazná „srpovitá“ políčka, zatímco **hraboš polní** může mít na tomto zubu náznak rozdělení prostřední políčka na 2 další. Při úplné nejistotě a nevýrazných znacích je pak vhodné brát v potaz, že hraboš mokřadní je na lokalitě dominantní, hraboš polní je nacházen v minimálním množství.

**Obr. 27:** Porovnání tvaru zubů horní čelisti zástupců čeledi hrabošovití.

Autor: Anděra et Horáček, 2005; John Rochester, 2015; Jan Albrecht, 2022.



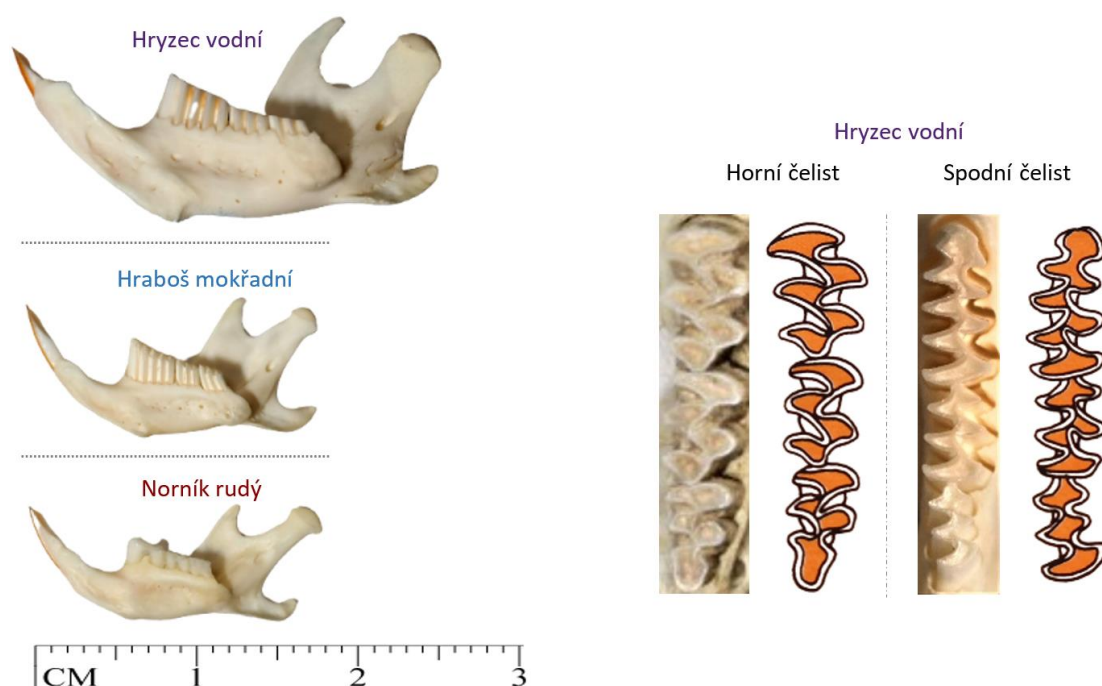
Při pohledu na zuby horní čelisti je první charakteristický znak **celkový tvar** zubů, neboli jejich **zaoblení**. Zuby **norníka rudého** (Obr. 27) jsou při okrajích výrazně zaoblené, zatímco zuby hrabošů mají okraje trojúhelníkovitých políček výrazně ostré, u **hraboše polního** však méně, než u **hraboše mokřadního**. Další charakteristikou je **spojení / oddělení** jednotlivých políček. **Norník rudý** má některá políčka pospojovaná, což je vidět především na zubu M<sup>3</sup>. **Hraboš polní** může mít políčka horní čelisti jak oddělená, tak spojená. Jestliže jsou však spojená, pak bývají propojena všechna políčka zubu M<sup>1</sup> i M<sup>2</sup> a zub M<sup>3</sup> si zachovává zřetelnější oddělení 3 políček uprostřed zubu (propojení a oddělení viz Obr. 26). **Hraboš mokřadní** má vždy jasně oddělená jednotlivá políčka u všech zubů.

Již zmíněné obecné znaky napoví o který druh se jedná, následně je ale potřeba se ujistit detailními určovacími znaky. Primárně je třeba se zaměřit na zub  $M^2$ , kde k identifikaci slouží počet políček zubu. Má-li tento zub celkem 5 políček, pak se jedná o hraboše mokřadního. Má-li 4 políčka, pak jde o hraboše polního, nebo norníka rudého a vybírá se mezi nimi. Ve výběru pomůže charakter zubů (zaoblenost, spojení plošek). Pokud je přítomen zub  $M^3$ , pak je hlavním určovacím znakem on. Má-li zub  $M^3$  uprostřed viditelně definované – oddělené 3 plošky, pak jde o hraboše polního. Má-li  $M^3$  uprostřed plošky spojené do 1 nebo 2 (Obr. 27), pak jde o norníka rudého.

V případě nejistoty (nebo chybějících zubů) je možné vyndat zuby a orientovat se **zubními kořeny a alveolami** (viz kapitola 3.5.7 Determinace druhů dle zubních kořenů a alveol).

**Obr. 28:** Porovnání čelistí hryzce vodního, hraboše mokřadního, norníka rudého a detail zubů hryzce vodního.

Autor: Anděra et Horáček, 2005; John Rochester, 2015; upraveno Jan Albrecht, 2022.

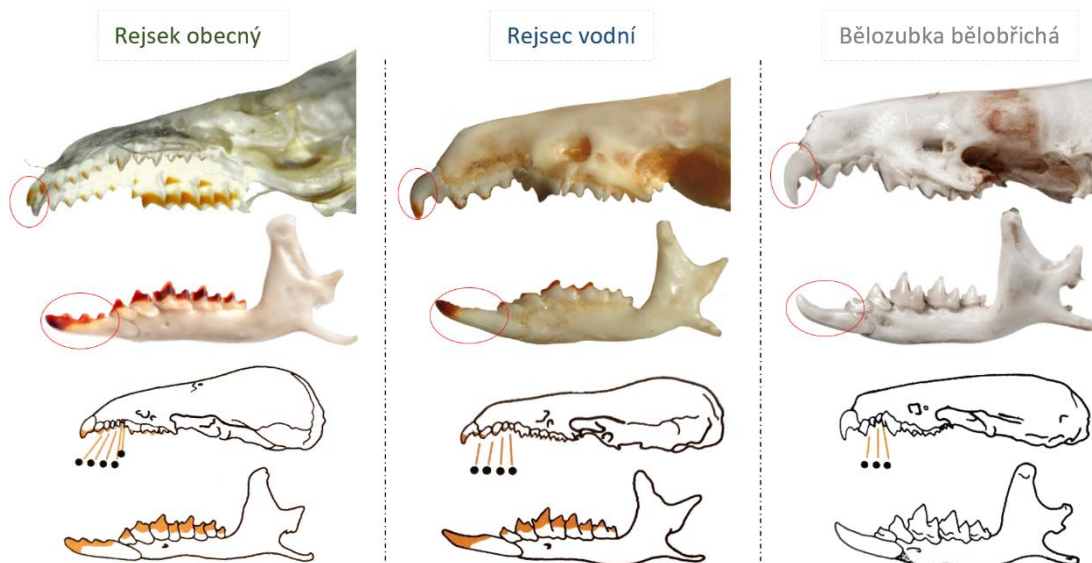


Čelist **hryzce vodního** je dobře rozeznatelná už jen díky své velikosti (Obr. 28), kdy bývá znatelně větší než ostatní čelisti zástupců čeledi hrabošovití v Krušných horách. Zuby horní čelisti hryzce jsou vzhledově podobny zubům norníka rudého. Oproti norníkovi má hryzec na zubu  $M^3$  celkem 4 políčka, z nichž dvě prostřední jsou

výrazně oddělená. Norník mívá tato dvě políčka spojená, může je mít také oddělená, nicméně ne úplně, vždy lze spatřit jejich propojení. Zuby spodní čelisti jsou naopak podobné zubům hraboše polního. Vršek zubu  $M_1$  taktéž tvoří velká „bambule“, tedy kulovitá část spojená s dolními dvěma políčky v jeden útvar. V porovnání s hrabošem polním má však pouze 4 další políčka na zubu  $M_1$  (hraboš polní – 6 dalších políček, Obr. 26).

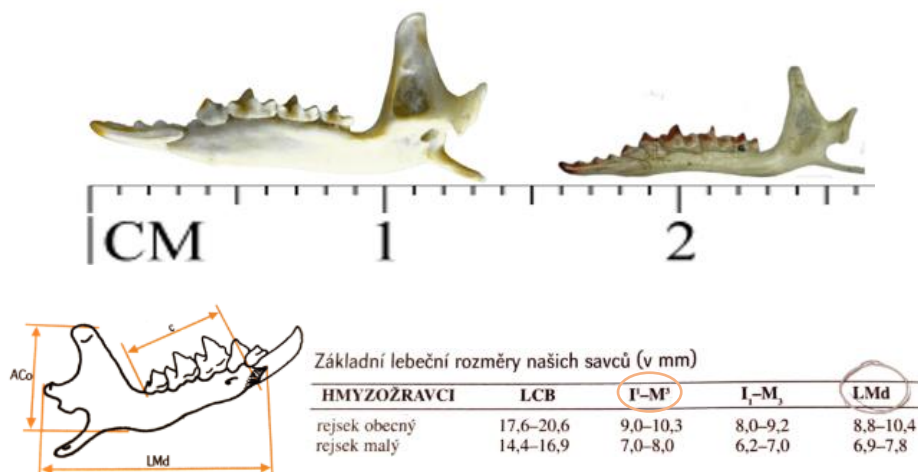
### 3.5.6 Mezidruhové rozdíly - čeled' rejskovití

**Obr. 29:** Porovnání spodní a horní čelisti rejska obecného, rejsce vodního a bělozubky bělobřiché. Autor: Anděra et al., 2005; Jenkins et al., 2013; Thier et al., 2020; Alex Hyde, 2021; Jan Albrecht, 2022.



**Obr. 30:** Porovnání spodní čelisti rejska obecného a malého; vyznačená délka dolní čelisti LMd a její hodnoty pro oba druhy.

Autor: Anděra et Horáček, 2005; Leonid Voyta, 2019; Jan Albrecht, 2021.



Čeled' rejskovití, zástupci hmyzožravců, mají znatelně odlišné čelisti od hlodavců. Jejich ostré zuby jsou pevně ukotveny v čelisti. Za období 4 let byly zaznamenány pouze dva případy horních čelistí s chybějícími zuby.

První zástupce, **rejsek obecný**, má červené, rudé, někdy až fialové zbarvení vrcholků zubů (Obr. 29). Toto zbarvení se stářím postupně mizí (Anděra et Horáček, 2005), zatím však nebyl zaznamenán případ, kdy by se rudé zbarvení na zubech alespoň částečně nevyskytovalo.

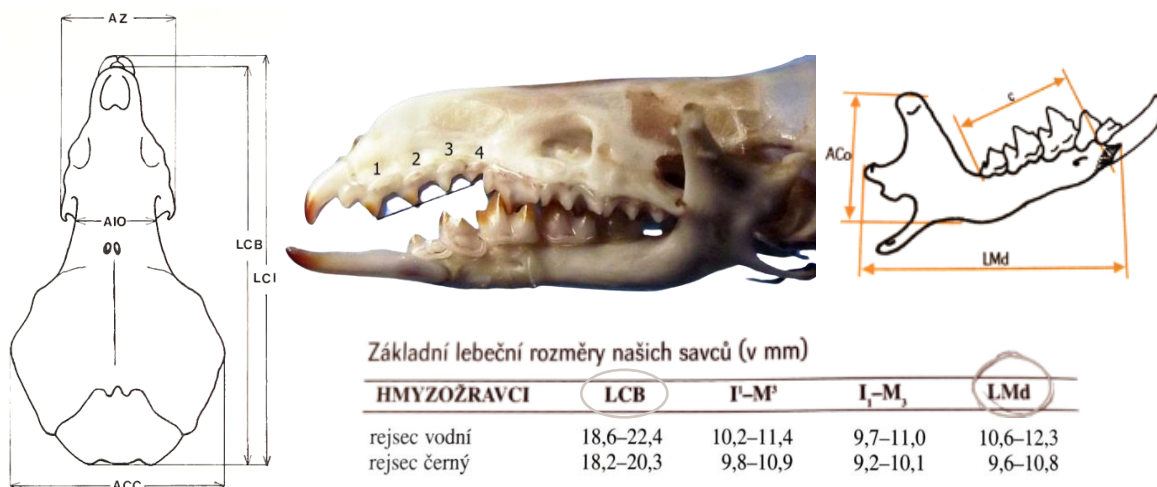
Podobné rudé zbarvení vrcholků zubů má i **rejsec vodní**. Oproti rejskovi obecnému má **rejsec vodní hladkou** a **rovnou** svrchní část **předního řezáku** dolní čelisti. **Rejsek** má na svrchní části předního řezáku **ostré hrbolky**. Horní čelist **rejsce** má **delší zahnuté** přední řezáky a za nimi **4** jednovrcholové zuby (rejsek obecný má **5** jednovrcholových zubů, Obr. 29). Rejsec vodní zatím nebyl během čtyř let výzkumu odchycen do pastí nebo nalezen v potravních zbytcích sýce rousného.

Už jen jméno charakterizuje **bělozubku bělobřichou**. Oproti předchozím dvou druhům má čistě **bílé zuby** bez rudých skvrn. Přední řezák spodní čelisti je **hladký** bez hrbolků a více **zahnutý**, přední řezák horní čelisti je výrazně **mohutný, dlouhý** a **zahnutý**. Za předním řezákem horní čelisti leží pouze **3** jednovrcholové zuby. Bělozubka byla v rámci potravy během čtyř let nalezena pouze jednou.

Čelist **rejska malého** je prakticky totožná s rejskem obecným a rozhoduje zde velikost čelisti. Hledanou hodnotou je **délka dolní čelisti (LMd)**, neboli vzdálenost od nejpřednějšího bodu dolní čelisti (bez předního řezáku) po zadní okraj kloubního výběžku (Obr. 30). Pro rejska malého je typická délka 6,9 – 7,8 mm a pro rejska obecného 8,8 – 10,4 mm (Anděra et Horáček, 2005). U horní čelisti je pro porovnání nejvhodnější použít vzdálenost od předního řezáku po poslední stoličku (**I<sup>1</sup>-M<sup>3</sup>**). Avšak velmi napoví již znatelně menší velikost čelisti i zubů oproti rejskovi obecnému.



**Obr. 31:** Lebka rejsce černého a její rozměry. Autor: J. Gisbert, 1988; Anděra et Horáček, 2005; Alexandr Savarin, 2001; upraveno Jan Albrecht, 2023.



Lebka rejsce černého je prakticky totožná lebku rejsce vodního. Největším rozdílem mezi těmito druhy je velikost, kdy rejsce vodní je podstatně větší, než je tomu u jeho příbuzného druhu. Pro spolehlivé určení je tedy nutné správně přeměřit lebeční rozměry dle tabulky výše na obrázku 31.

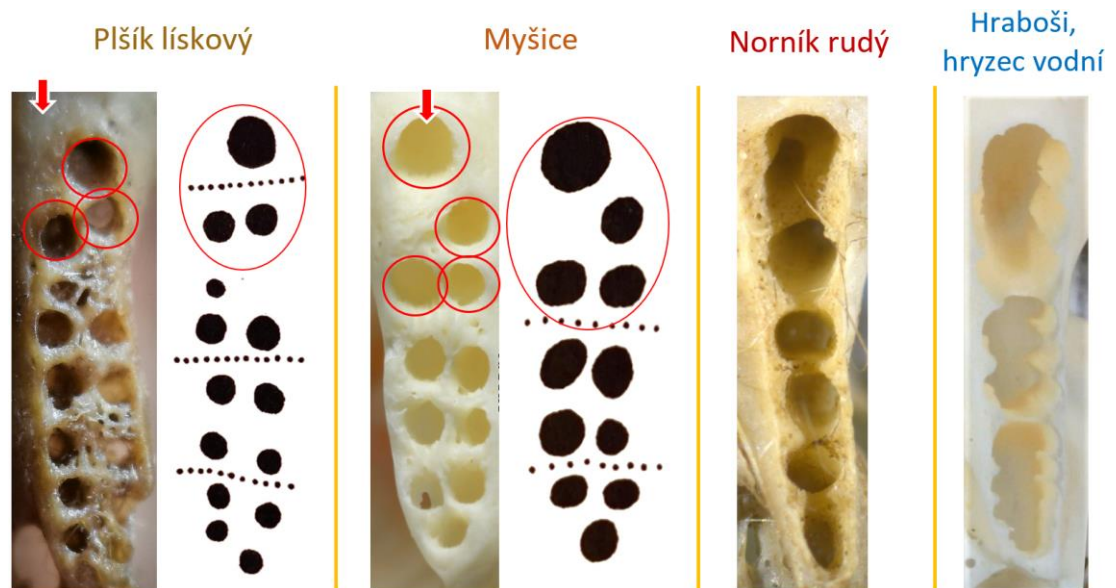
Rejsce černý má také hladkou a rovnou vrchní část předního řezáku dolní čelisti, nejsou zde tedy přítomny hrbolky, jak je tomu u rejsků. Horní čelist rejsce černého má delší zahnuté přední řezáky a za nimi 4 jednovrcholové zuby (obr. 31).

Rejsce černý (stejně jako rejsce vodní) patří vzácně lovenou kořist sýcem rousným. Během čtyř let výzkumu nebyl odchycen do pastí nebo nalezen v potravních zbytcích sýce rousného, avšak v sezóně 2022, která není předmětem této práce, bylo nalezeno jeho dekapitované tělo v budce s hnízdní aktivitou.

### 3.5.7 Determinace druhů dle zubních kořenů a alveol

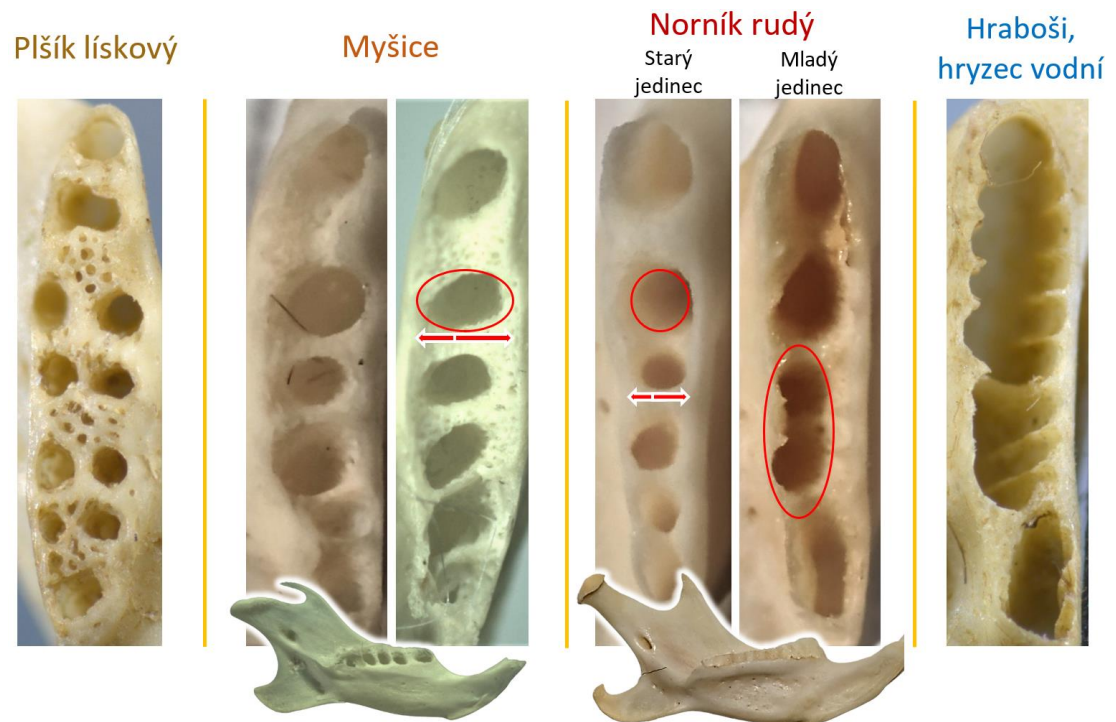
**Obr. 32:** Detail a porovnání tvaru zubních alveol horní čelisti hlodavců.

Autor: Anděra et Horáček, 2005; John Rochester, 2015; Jan Albrecht, 2022.



**Obr. 33:** Detail a porovnání tvaru zubních alveol spodní čelisti hlodavců.

Autor: John Rochester, 2015; Jan Albrecht, 2022.



Zubní alveoly jsou místa, kde je zub pevně zasazen svými kořeny. Jsou to otvory (dutiny) v čelisti různého tvaru a počtu podle druhu savce a druhu čelisti. Mohou dodatečně napomoci při nejistotě správného určení jedince dle tvaru zubů.

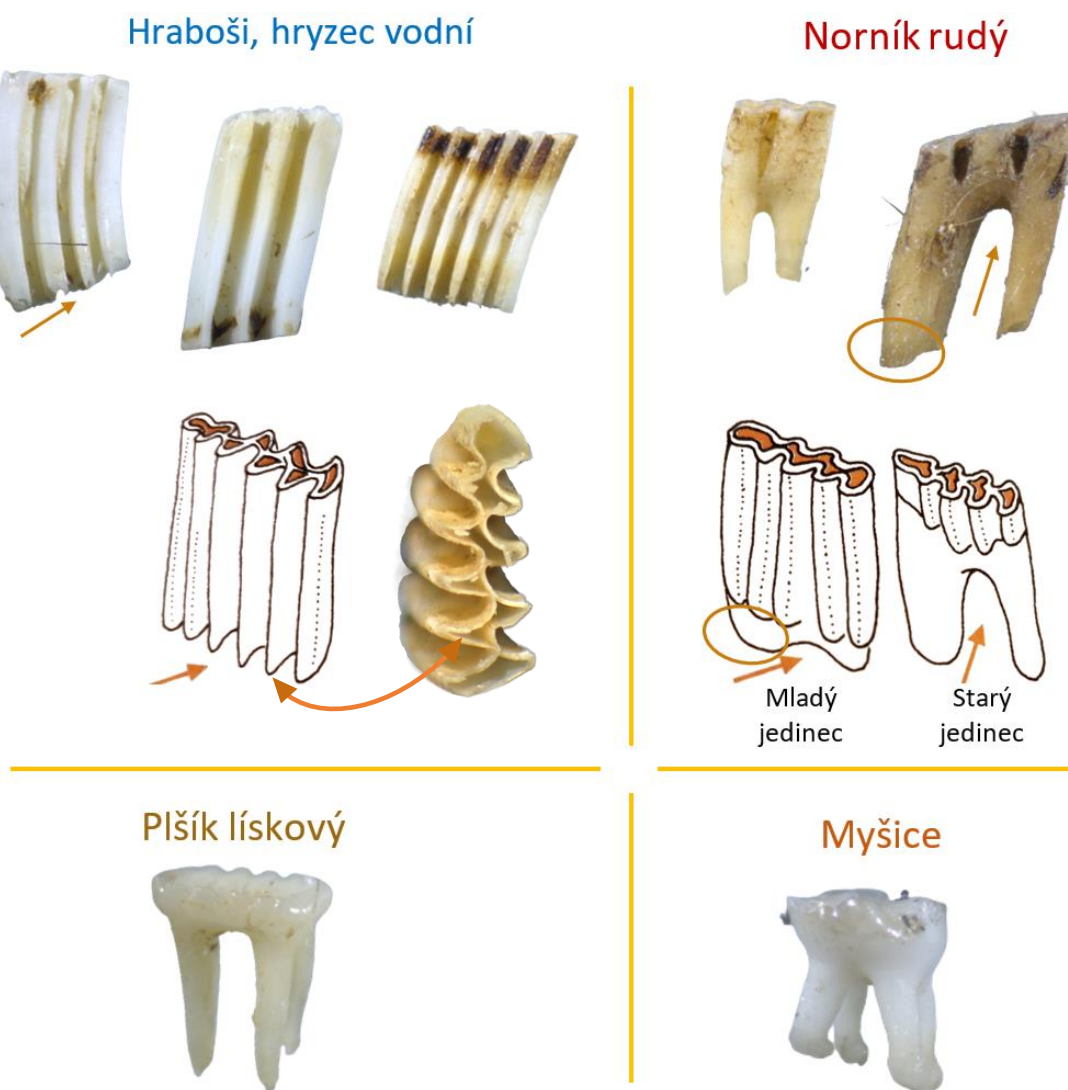
Najdeme-li horní čelist se **třemi alveolami** – **velkými podlouhlými** dutinami s vlnkovitým tvarem po okraji (často kompletně spojené do jedné dlouhé dutiny), pak se jedná o **hraboše mokřadního**, **hraboše polního**, nebo **hryzce vodního** (velká čelist). Lze přihlídnout k tomu, že na lokalitě je dominantní hraboš mokřadní. Bez zubů však nelze druh určit. Tyto druhy disponují takto velkými alveolami, neboť jejich zuby nemají kořeny a jsou zespod duté (obr. 32, 33).

Máme-li horní čelist s mnoha **kulovitými alveolami**, pak se může jednat o celkem **3** druhy drobných savců. Pokud horní čelist obsahuje pouze **1 řadu** po šesti kulatých alveolách, poté se jedná o **norníka rudého**. Alveoly kulatého tvaru jdoucích vedle sebe ve **2 řadách** značí buď **myšice**, nebo **plšika lískového**. Anděra et Horáček (2005) uvádí specifické rozdělení alveol (Obr. 32), pro účely determinace byl vybrán způsob, kdy je dostačující podívat se na trojici / čtveřici vrchních alveol (zub M<sup>1</sup> / M<sup>1</sup> + P<sup>4</sup>). Jsou-li navrchu pouze **3 alveoly** (2 vespod, 1 nahoře), jedná se o **plšika lískového**. Pakliže jsou navrchu **4 alveoly** (2 vespod, 1 uprostřed + 1 diagonálně nahoře), jde o **myšici lesní / křovinnou** (druh se neurčuje). Příčné alveoly jsou zakroužkovány na obrázku 32.

V rámci dolní čelisti je charakter alveol v polovině případů odlišný. **3 velké podlouhlé alveoly**, často spojené dohromady, opět značí **hraboše mokřadního**, **hraboše polního**, nebo **hryzce vodního** (velká čelist). Druh hraboše nelze bez zubů determinovat, lze použít pouze odhad na základě početnosti druhů na lokalitě.

V případě **kulatých** alveol jdoucích ve **2 řadách** jde vždy o **plšika lískového**. Pokud se jedná o kulaté alveoly jdoucí za sebou v **1 řadě**, může se jednat o **myšice** či **norníka rudého** (Obr. 33). Čelisti těchto dvou druhů jsou od sebe občas obtížně rozeznatelné. Alveoly **myšice** působí dojmem, jako kdyby byly do čelisti „vyvrtané“, okolo nich se nenachází žádné prohloubené místo a příčný profil pásu alveol (Obr. 33, vyznačeno oboustrannými šipkami) je **širší** a alveoly mají často tvar příčných **oválů** namísto dokonalých kruhů. Příčný profil této části čelisti u **norníka rudého** je **užší**, alveoly mají tvar pravidelného **kruhu** a celé okolí alveol bývá **zahloubené** (propadlé). Mladí jedinci norníka mají zpočátku spodek zubů a alveoly podobné hrabošům, později se u nich vytvářejí kořeny a alveoly se oddělí a dostanou charakteristický kulatý tvar. Lze tedy najít čelist norníka se zubní dutinou připomínající hraboše, poté jsou rozhodujícím determinačním prvkem zuby (Obr. 34).

**Obr. 34:** Charakter a porovnání zubů hlodavců. Detail spodní strany dutého zubu bez kořenů u hrabošů a hryzce v porovnání se spodní stranou zubů s kořeny u norníka.  
 Autor: Anděra et Horáček, 2005; Jan Albrecht, 2022.



Zuby zástupců hlodavců (se zaměřením na druhy v Krušných horách) mohou být primárně rozděleny na zuby **s kořeny** a **bez kořenů** (Obr. 34). Bezkořennými dutými zuby disponuje většina hrabošovitých, konkrétně **hraboš mokřadní**, **hraboš polní** a **hryzec vodní**. Zuby s kořeny pak mají **norník rudý** (jediný zástupce hrabošovitých), **myšice** a **plšík lískový**. Jsou od sebe lehce rozeznatelné zásluhou specifického tvaru vrcholu zubu (kapitola 3.5.4 Hlavní rozdíly mezi čeleděmi). Zuby hrabošovitých, pro jednoduché zapamatování, mohou z boku připomínat „radiátor“ díky svému vroubkování, které je dáno „střídavým druhově specifickým vzorem“ na vrchní části zubu.

Složitá identifikace druhů, respektive rodů, je zejména u zástupců **hrabošů** a **norníků**. **Mladí jedinci** norníka rudého mají tvar zubů zboku podobný hrabošům (obdélníkový tvar), později se u nich odliší jednotlivé kořeny. Proto také zubní alveoly mladých jedinců mohou být podobné alveolám hrabošů (pospojované dohromady). Hlavní rozdíl je ve **spodní části** zubu. **Hraboši** mají spodek zubů ostrý a dutý, kopírující svrchní vzor zubu a rýhování sahá až ke konci spodní části (Obr. 34). Spodní část zubů **norníka** je naopak zaoblená a tvořena hladkou částí (nevyvinutý kořen), rýhování nesahá až dolů (Obr. 34). Zespod mohou být vidět kulaté zaoblené otvory, někdy mohou budít zdání, že kopírují svrchní tvar zubu (jako u hrabošů), okraje jsou však vždy zaoblené a do vnitřku zubu není zespod vidět, není dutý.

### 3.6 Statistická analýza a zpracování dat

U získaných dat ze zkoumaných vzorků (potravních koláčů) byla provedena statistická analýza v programu RStudio, version: 2023.03.0+386 (Allaire, 2011) a dále byla data zpracována podle následujících charakteristik a metod:

**ABUNDANCE – A [Ks]** – znamená absolutní četnost nalezených jedinců ve zkoumaném vzorku.

**DOMINANCE – D [%]** – je zastoupení jedinců určitého druhu vůči celkovému počtu jedinců všech druhů. Vypočítá se pomocí vzorce:

$$D = \frac{n_i}{N} * 100$$

$n_i$  - počet jedinců určitého druhu

$N$  - celkový počet jedinců

Výsledné hodnoty výpočtu jsou uváděny v procentech, kdy podle procenta dominance rozlišujeme těchto 5 tříd (Losos et al., 1984):

- eudominantní druh                      více než 10 %
- dominantní druh                            5 – 10 %
- subdominantní druh                        2 – 5 %
- recedentní druh                             1 – 2 %
- subrecedentní druh                        méně než 1 %

**KONSTANCE - K [%]** - značí stálost složení druhů ve vzorcích. Vyjadřuje procentuální zastoupení vzorků s určitým druhem vůči celkovému počtu vzorků. Vypočítá se pomocí vzorce:

$$K = \frac{n_i}{S} * 100$$

$n_i$  - počet vzorků s daným druhem

$S$  - celkový počet vzorků

Výsledné hodnoty konstance vyjadřujeme ve třídách konstance (Losos et al., 1984):

I.	druh vzácný	0 – 20 %
II.	druh řídkce se vyskytující	20 – 40 %
III.	druh často se vyskytující	40 – 60 %
IV.	druh převážně se vyskytující	60 – 80 %
V.	druh téměř vždy přítomný	80 – 100 %

## **PRŮMĚRNÝ POČET KOŘISTI / MLÁDĚ**

Průměrný počet jedinců kořisti vztažený na jedno mládě sýce rousného byl spočítán pomocí funkcí a tabulek v programu MS Excel (Office 365). Data byla následně upravena v programu RStudio (verze 2022.02.0+443) a vyobrazena ve formě krabicových grafů (boxplotů).

Byl počítán průměrný počet kořisti na mládě za celé období 2018–2021, v jednotlivých letech a poté konkrétně pro myšice rodu *Apodemus* a hraboše mokřadního a jejich následné porovnání.

## **ZÁVISLOST ZASTOUPENÍ SAVCŮ V TERÉNU A V POTRAVĚ SÝCE**

Vztah procentuálního zastoupení drobných savců v terénu vůči jejich procentuálnímu zastoupení v rámci kořisti sýce byl analyzován za pomoci lineární regrese v programu RStudio, version: 2023.03.0+386 (Allaire, 2011). Výsledek pozitivní závislosti byl vyneseno do bodového grafu s regresní přímkou.

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 Potravní nabídka sýce rousného v letech 2018–2022

Během jarních odchytů v roce 2018 nebyl odchycen žádný drobný savec. Byl zaznamenán velký pokles v početnosti drobných savců na lokalitě vzhledem k předchozím rokům (rok 2017: 56 odchycených kusů; Albrecht, 2020), které však nejsou předmětem této práce.

V roce 2019 bylo odchyceno 35 kusů drobných savců. Nejčetnějším druhem v tomto období byly myšice (m. lesní + křovinná) (*Apodemus* spp.; 2,94 ks/100 pastonocí; 91,43% zastoupení 2). Dalším a zároveň posledním odchyceným druhem byl hraboš mokřadní (0,28 ks/100 pastonocí; 8,57% zastoupení).

Rok 2020 přinesl opět pokles v počtu kusů. V tomto roce bylo na jaře odchyceno celkem 9 jedinců. Nejpočetnějším se stal hraboš mokřadní (0,55 ks/100 pastonocí; 66,67% zastoupení), dále myšice z rodu (0,28 ks/100 pastonocí; 33,33% zastoupení). Další druhy již nebyly odchyceny.

V roce 2021 vzrostl počet odchycených jedinců na 16 kusů. Nejvyšší zastoupení měly myšice (0,83 ks/100 pastonocí; 56,25% zastoupení), poté hraboš mokřadní 0,55 ks/100 pastonocí; 37,50% zastoupení) a nakonec norník rudý (0,09 ks/100 pastonocí; 6,25% zastoupení). Výsledky interpretuje tabulka 2.

**Tabulka 2:** Počty odchycených jedinců v červnu v letech 2018–2021.

Období	2018		2019		2020		2021	
	ks	ks/100 pastonocí	ks	ks/100 pastonocí	ks	ks/100 pastonocí	ks	ks/100 pastonocí
<i>Apodemus</i> spp.	0	0,00	32	2,94	3	0,28	9	0,83
<i>Microtus agrestis</i>	0	0,00	3	0,28	6	0,55	6	0,55
<i>Clethrionomys glareolus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09
<i>Sorex araneus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Microtus arvalis</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Muscardinus avellanarius</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Sorex minutus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Arvicola amphibius</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Crocidura leucodon</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Celkem	0	0,00	35	3,21	9	0,83	16	1,47

## 4.2 Složení potravy v jednotlivých letech

### 4.2.1 Složení potravy v roce 2018

V roce 2018 bylo ve 2 vzorcích potravy sýce rousného nalezeno celkem 84 jedinců. Hlavní složkou potravy zde byli savci s 81 jedinci (96,43 %), rozřídění do 8 druhů a 1 rodu (*Apodemus* spp.). Z třídy Aves byli v této hnízdní sezóně zastoupeni 3 jedinci pěvců (Tab. 3).

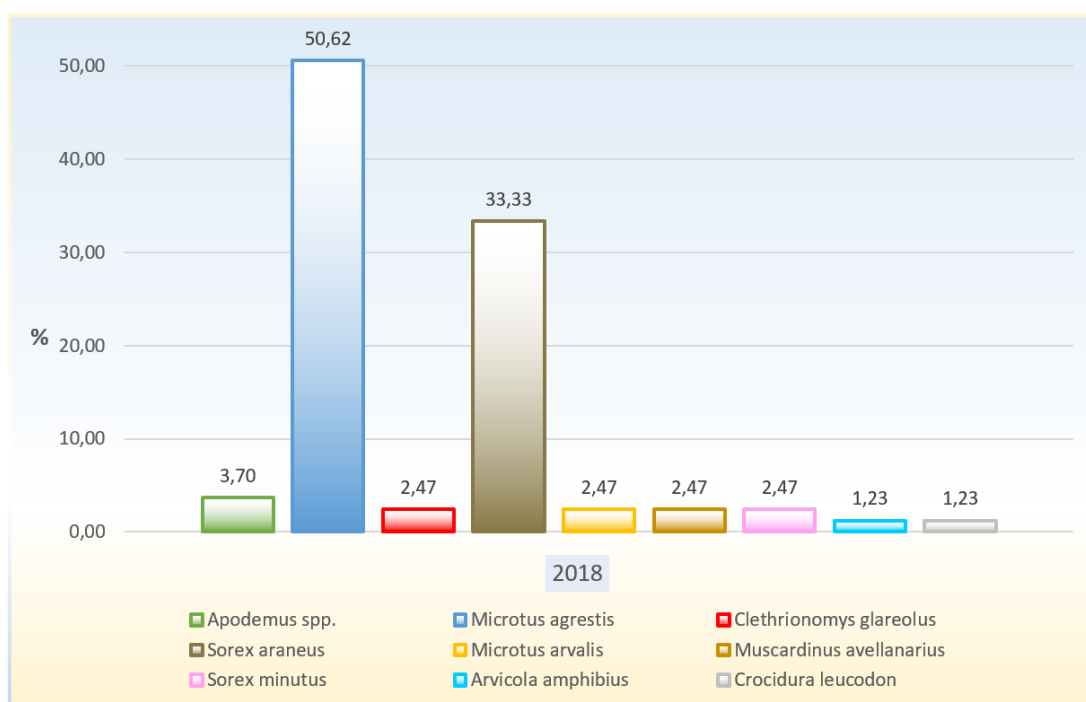
V tomto roce byli eudominantními druhy hraboš mokřadní (50,62 %; n = 41) a rejsek obecný (33,33 %; n = 27). Subdominantní druhy byly myšice rodu *Apodemus* (3,70 %; n = 3), norník rudý (2,47 %; n = 2), plšík lískový (2,47 %; n = 2), rejsek malý (2,47 %; n = 2) a hraboš polní (2,47 %; n = 2). Dále byl ve vzorcích nalezen recedentní hryzec vodní (1,23 %; n = 1) a bělozubka bělobřichá (1,23 %; n = 1). Výsledky jsou vyobrazeny v tabulce 3 (s červeně vyznačenými nalezenými druhy v rámci větší přehlednosti), tabulce 4 a obrázku 35.

**Tabulka 3:** Zastoupení drobných zemních savců v potravě v roce 2018.

2018				
DRUH / BUDKA	856	1309	Σ DRUH	%
<i>Apodemus</i> spp.	0	3	3	3,70
<i>Microtus agrestis</i>	32	9	41	50,62
<i>Clethrionomys glareolus</i>	0	2	2	2,47
<i>Sorex araneus</i>	12	15	27	33,33
<i>Microtus arvalis</i>	1	1	2	2,47
<i>Muscardinus avellanarius</i>	1	1	2	2,47
<i>Sorex minutus</i>	0	2	2	2,47
<i>Arvicola amphibius</i>	1	0	1	1,23
<i>Crocidura leucodon</i>	0	1	1	1,23
Σ Mammalia	47	34	81	96,43
Σ Aves	2	1	3	3,57
Σ KOŘIST	49	35	84	100



**Obr. 35:** Zastoupení drobných zemních savců v potravě v roce 2018.



**Tabulka 4:** Abundance, dominance a konstance druhů v potravě v roce 2018.

Druh / charakteristika	A [ks]	D [%]	K [%]
<i>Apodemus sp.</i>	3	3,70	50
<i>Microtus agrestis</i>	41	50,62	100
<i>Clethrionomys glareolus</i>	2	2,47	50
<i>Sorex araneus</i>	27	33,33	100
<i>Microtus arvalis</i>	2	2,47	100
<i>Muscardinus avellanarius</i>	2	2,47	100
<i>Sorex minutus</i>	2	2,47	50
<i>Arvicola amphibius</i>	1	1,23	50
<i>Crocidura leucodon</i>	1	1,23	50
<b>Σ Mammalia</b>	81	96,43	-
<b>Σ Aves</b>	3	3,57	-
<b>Σ KOŘIST</b>	84	100	-

Stupeň dominance	Rozmezí [%]	Druh/rod
Eudominantní druh	nad 10 %	<i>Microtus agrestis</i>
		<i>Sorex araneus</i>
Dominantní druh	5 - 10 %	-
Subdominantní druh	2 - 5 %	<i>Apodemus sp.</i>
		<i>Clethrionomys glareolus</i>
		<i>Microtus arvalis</i>
		<i>Muscardinus avellanarius</i>
		<i>Sorex minutus</i>
Recedentní druh	1 - 2 %	<i>Arvicola terrestris</i>
		<i>Crocidura leucodon</i>
Subrecedentní druh	pod 1 %	-

#### 4.2.2 Složení potravy v roce 2019

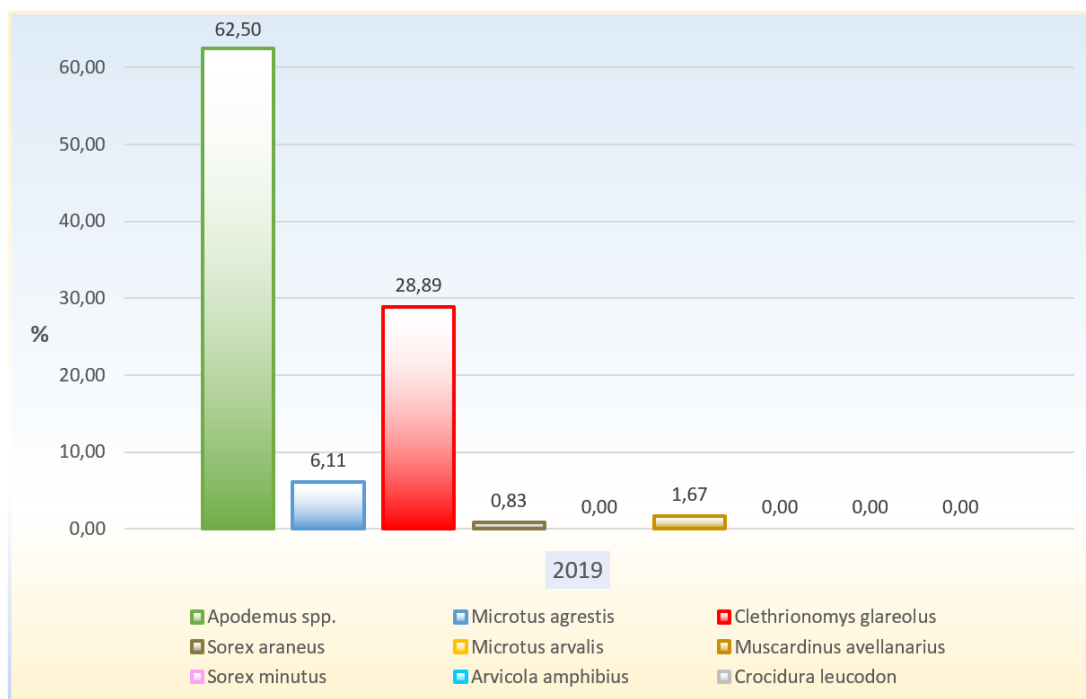
V roce 2019 bylo ve 4 vzorcích nalezeno celkem 360 jedinců. Jedinou složkou potravy zde byli savci, rozřídění do 4 druhů a 1 rodu (*Apodemus* spp.), (Tab. 5).

V tomto roce tvořily největší podíl nalezených savců eudominantní myšice rodu *Apodemus* (62,50 %; n = 225), následované norníkem rudým (28,89 %; n = 104). Dominantním druhem byl hraboš mokřadní (6,11 %; n = 22), dále byl přítomen recedentní plšík lískový (1,67 %; n = 6) a subrecedentní rejsek obecný (0,83 %; n = 3). Výsledky reprezentuje tabulka 5 a 6, obrázek 36.

**Tabulka 5:** Zastoupení drobných zemních savců v potravě v roce 2019.

2019						
DRUH / BUDKA	63	848	13139	13140	Σ DRUH	%
<i>Apodemus</i> spp.	101	53	30	41	225	62,50
<i>Microtus agrestis</i>	8	6	8	0	22	6,11
<i>Clethrionomys glareolus</i>	21	12	63	8	104	28,89
<i>Sorex araneus</i>	1	2	0	0	3	0,83
<i>Microtus arvalis</i>	0	0	0	0	0	0,00
<i>Muscardinus avellanarius</i>	1	1	1	3	6	1,67
<i>Sorex minutus</i>	0	0	0	0	0	0,00
<i>Arvicola amphibius</i>	0	0	0	0	0	0,00
<i>Crocidura leucodon</i>	0	0	0	0	0	0,00
<b>Σ Mammalia</b>	<b>132</b>	<b>74</b>	<b>102</b>	<b>52</b>	<b>360</b>	<b>100</b>
<b>Σ Aves</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
<b>Σ KOŘIST</b>	<b>132</b>	<b>74</b>	<b>102</b>	<b>52</b>	<b>360</b>	<b>100</b>

**Obr. 36:** Zastoupení drobných zemních savců v potravě v roce 2019.



**Tabulka 6:** Abundance, dominance a konstance druhů v potravě v roce 2019.

Druh / charakteristika	A [ks]	D [%]	K [%]
<i>Apodemus sp.</i>	225	62,50	100
<i>Microtus agrestis</i>	22	6,11	75
<i>Clethrionomys glareolus</i>	104	28,89	100
<i>Sorex araneus</i>	3	0,83	50
<i>Microtus arvalis</i>	0	0,00	0
<i>Muscardinus avellanarius</i>	6	1,67	100
<i>Sorex minutus</i>	0	0,00	0
<i>Arvicola amphibius</i>	0	0,00	0
<i>Crocidura leucodon</i>	0	0,00	0
<b>Σ Mammalia</b>	360	100,00	-
<b>Σ Aves</b>	0	0,00	-
<b>Σ KOŘIST</b>	360	100	-

Stupeň dominance	Rozmezí [%]	Druh/rod
Eudominantní druh	nad 10 %	<i>Apodemus sp.</i>
		<i>Clethrionomys glareolus</i>
Dominantní druh	5 - 10 %	<i>Microtus agrestis</i>
Subdominantní druh	2 - 5 %	-
Recedentní druh	1 - 2 %	<i>Muscardinus avellanarius</i>
Subrecedentní druh	pod 1 %	<i>Sorex araneus</i>

#### 4.2.3 Složení potravy v roce 2020

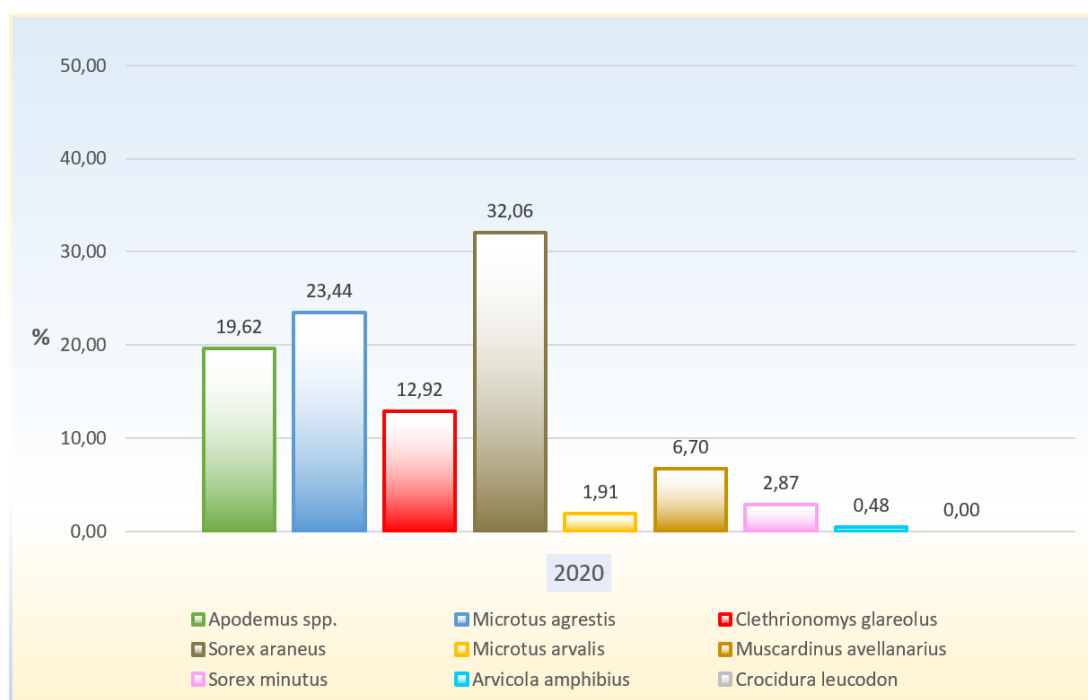
V roce 2020 bylo ve 4 vzorcích nalezeno celkem 213 jedinců. Hlavní složkou potravy zde byli savci s 209 jedinci (98,12 %), rozřídění do 7 druhů a 1 rodu (*Apodemus* spp.). Z třídy Aves byli v potravě zastoupeni 4 jedinci pěvců (Tab. 7).

V tomto roce tvořil největší podíl nalezených savců eudominantní rejsek obecný (32,06 %; n = 67) následovaný hraboše mokřadním (23,44 %; n = 49), myšicemi rodu *Apodemus* (19,62 %; n = 41) a norníkem rudým (12,92 %; n = 27). Dále byl zastoupen dominantní plšík lískový (6,70 %; n = 14), subdominantní rejsek malý (2,87 %; n = 6), recedentní hraboš polní (1,91 %, n = 4) a subrecedentní hryzec vodní (0,48 %, n = 1). Výsledky jsou vyobrazeny v tabulce č. 7, 8 a na obrázku č. 37.

**Tabulka 7:** Zastoupení drobných zemních savců v potravě v roce 2020.

2020						
DRUH / BUDKA	510	1374	1415	13113	Σ DRUH	%
<i>Apodemus</i> spp.	19	8	9	5	41	19,62
<i>Microtus agrestis</i>	8	21	12	8	49	23,44
<i>Clethrionomys glareolus</i>	18	5	2	2	27	12,92
<i>Sorex araneus</i>	43	7	12	5	67	32,06
<i>Microtus arvalis</i>	0	2	1	1	4	1,91
<i>Muscardinus avellanarius</i>	9	3	1	1	14	6,70
<i>Sorex minutus</i>	3	0	0	3	6	2,87
<i>Arvicola amphibius</i>	0	1	0	0	1	0,48
<i>Crocidura leucodon</i>	0	0	0	0	0	0,00
<b>Σ Mammalia</b>	<b>100</b>	<b>47</b>	<b>37</b>	<b>25</b>	<b>209</b>	<b>98,12</b>
<b>Σ Aves</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1,88</b>
<b>Σ KOŘIST</b>	<b>100</b>	<b>48</b>	<b>38</b>	<b>27</b>	<b>213</b>	<b>100</b>

**Obr. 37:** Zastoupení drobných zemních savců v potravě v roce 2020.



**Tabulka 8:** Abundance, dominance a konstance druhů v potravě v roce 2020.

Druh / charakteristika	A [ks]	D [%]	K [%]
<i>Apodemus sp.</i>	41	19,62	100
<i>Microtus agrestis</i>	49	23,44	100
<i>Clethrionomys glareolus</i>	27	12,92	100
<i>Sorex araneus</i>	67	32,06	100
<i>Microtus arvalis</i>	4	1,91	75
<i>Muscardinus avellanarius</i>	14	6,70	100
<i>Sorex minutus</i>	6	2,87	50
<i>Arvicola amphibius</i>	1	0,48	25
<i>Crocidura leucodon</i>	0	0,00	0
<b>Σ Mammalia</b>	209	100,00	-
<b>Σ Aves</b>	0	0,00	-
<b>Σ KOŘIST</b>	360	100	-

Stupeň dominance	Rozmezí [%]	Druh/rod
Eudominantní druh	nad 10 %	<i>Sorex araneus</i>
		<i>Microtus agrestis</i>
		<i>Apodemus spp.</i>
		<i>Clethrionomys glareolus</i>
Dominantní druh	5 - 10 %	<i>Muscardinus avellanarius</i>
Subdominantní druh	2 - 5 %	<i>Sorex minutus</i>
Recedentní druh	1 - 2 %	<i>Microtus arvalis</i>
Subrecedentní druh	pod 1 %	<i>Arvicola amphibius</i>

#### 4.2.4 Složení potravy v roce 2021

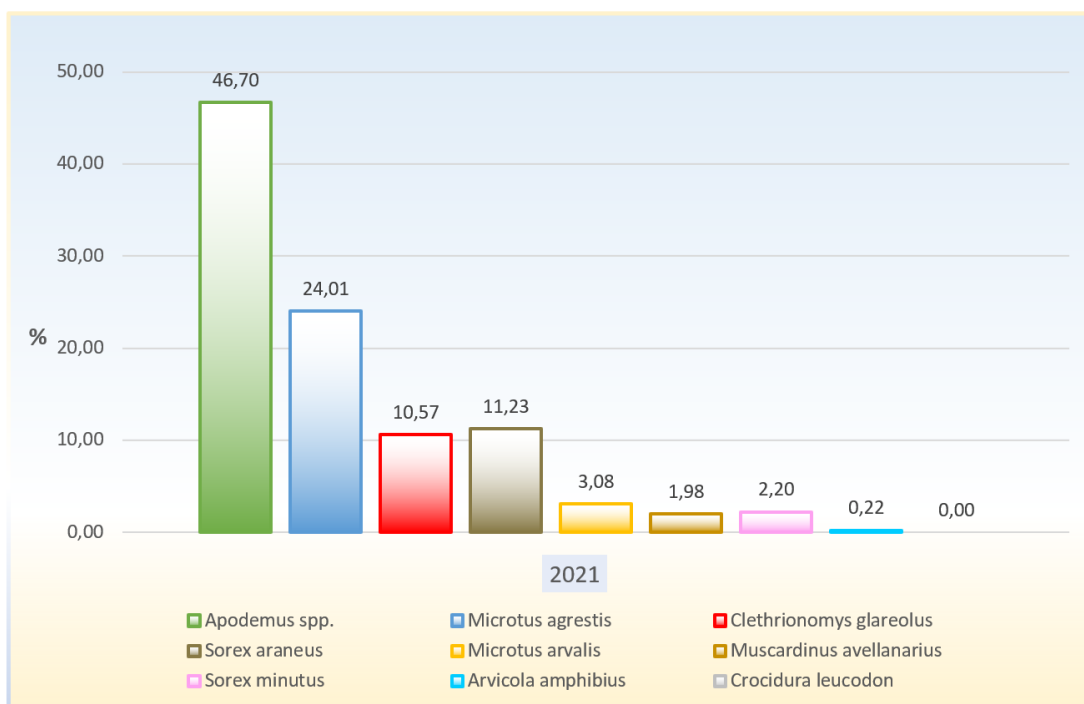
V roce 2021 bylo ve 4 reprezentativních vzorcích nalezeno celkem 459 jedinců. Hlavní složkou potravy zde byli savci s 454 jedinci (98,91 %), rozřídění do 7 druhů a 1 rodu (*Apodemus* spp.), (Tab. 9). Z třídy Aves bylo v potravě zastoupeno 5 jedinců pěvců.

V tomto roce tvořily největší podíl v potravě sýce rousného eudominantní myšice rodu *Apodemus* (46,70 %, n = 212), následované hrabošem mokřadním (24,01 %, n = 109), rejskem obecným (11,23 %, n = 51) a norníkem rudým (10,57 %, n = 48). Následovaly subdominantní druhy hraboš polní (3,08 %, n = 14) a rejsek malý (2,20 %, n = 10), recedentní plšík lískový (1,98 %, n = 9) a subrecedentní hryzec vodní (0,22 %, n = 1). Výsledky reprezentuje tabulka č. 9, 10 a obrázek č. 38.

**Tabulka 9:** Zastoupení drobných zemních savců v potravě v roce 2021.

2021									
DRUH / BUDKA	1344	1424	13129	13136	13106	1372	1328	Σ DRUH	%
<i>Apodemus</i> spp.	43	60	36	16	22	27	8	212	46,70
<i>Microtus agrestis</i>	5	20	5	19	42	16	2	109	24,01
<i>Clethrionomys glareolus</i>	10	18	10	6	0	1	3	48	10,57
<i>Sorex araneus</i>	5	12	4	6	18	6	0	51	11,23
<i>Microtus arvalis</i>	1	4	0	2	2	3	2	14	3,08
<i>Muscardinus avellanarius</i>	3	2	0	0	2	1	1	9	1,98
<i>Sorex minutus</i>	1	2	3	1	0	0	3	10	2,20
<i>Arvicola amphibius</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0,22
<i>Crocidura leucodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>Σ Mammalia</b>	<b>68</b>	<b>118</b>	<b>59</b>	<b>50</b>	<b>86</b>	<b>54</b>	<b>19</b>	<b>454</b>	<b>98,91</b>
<b>Σ Aves</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1,09</b>
<b>Σ KOŘIST</b>	<b>68</b>	<b>118</b>	<b>59</b>	<b>50</b>	<b>89</b>	<b>56</b>	<b>19</b>	<b>459</b>	<b>100</b>

**Obr. 38:** Zastoupení drobných zemních savců v potravě v roce 2021.



**Tabulka 10:** Abundance, dominance a konstance druhů v potravě v roce 2021.

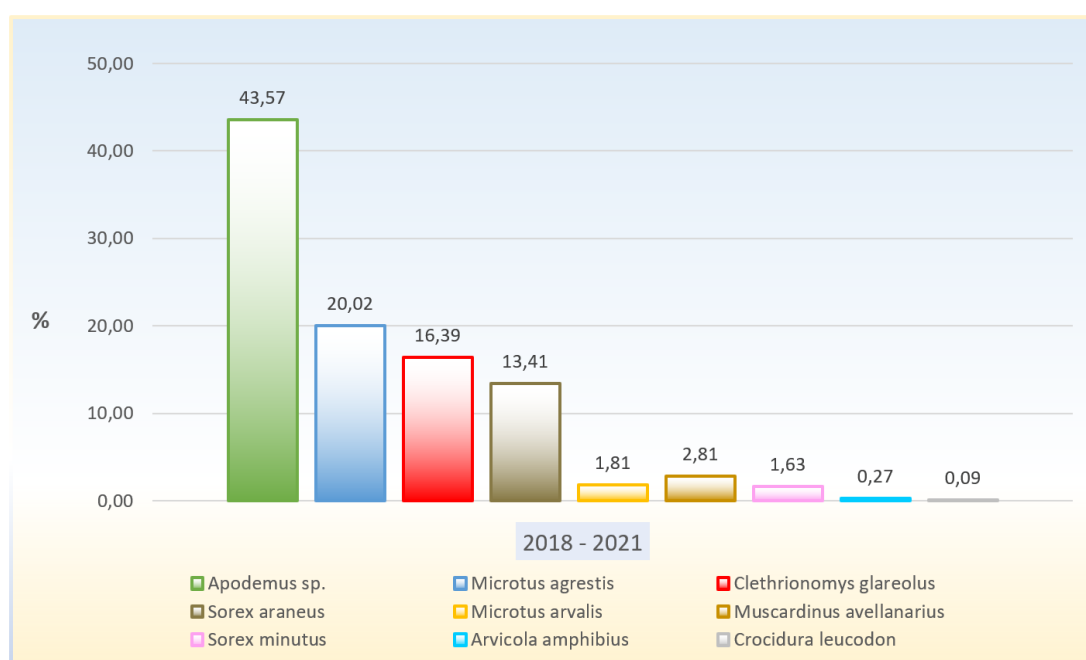
Druh / charakteristika	A [ks]	D [%]	K [%]
<i>Apodemus sp.</i>	212	46,70	100
<i>Microtus agrestis</i>	109	24,01	100
<i>Clethrionomys glareolus</i>	48	10,57	85,71
<i>Sorex araneus</i>	51	11,23	85,71
<i>Microtus arvalis</i>	14	3,08	85,71
<i>Muscardinus avellanarius</i>	9	1,98	71,43
<i>Sorex minutus</i>	10	2,20	71,43
<i>Arvicola amphibius</i>	1	0,22	14,29
<i>Crocidura leucodon</i>	0	0,00	0
<b>Σ Mammalia</b>	454	100,00	-
<b>Σ Aves</b>	0	0,00	-
<b>Σ KOŘIST</b>	295	100	-

Stupeň dominance	Rozmezí [%]	Druh/rod
Eudominantní druh	nad 10 %	<i>Apodemus sp.</i>
		<i>Microtus agrestis</i>
		<i>Clethrionomys glareolus</i>
		<i>Sorex araneus</i>
Dominantní druh	5 - 10 %	-
Subdominantní druh	2 - 5 %	<i>Microtus arvalis</i>
		<i>Sorex minutus</i>
Recedentní druh	1 - 2 %	<i>Muscardinus avellanarius</i>
Subrecedentní druh	pod 1 %	<i>Arvicola amphibius</i>

### 4.3 Celkové složení potravy v letech 2018–2021

Během 4letého výzkumu bylo v analyzovaných potravních koláčích nalezeno celkem **1116** kusů kořisti, toho **1104** drobných savců (98,92 %) a **12** jedinců ptáků (1,08 %). Z drobných savců měly největší zastoupení v potravě myšice rodu *Apodemus* (43,57 %; n = 481). Druhou nejčastější složkou potravy byl hraboš mokřadní (20,02 %; n = 221). Dále v zastoupení savců následoval norník rudý (16,39 %; n = 181) a rejsek obecný (13,41 %; n = 148). Vzácné druhy byly zastoupeny plšíkem lískovým (2,81 %; n = 31), hrabošem polním (1,81 %; n = 20) a rejskem malým (1,63 %, n = 18, hryzcem vodním (0,27 %; n = 3) a bělozubkou bělobřichou (0,09 %; n = 1). Data jsou prezentována formou grafu na obrázku 39.

**Obr. 39:** Celková skladba drobných savců v potravě v letech 2018–2021.

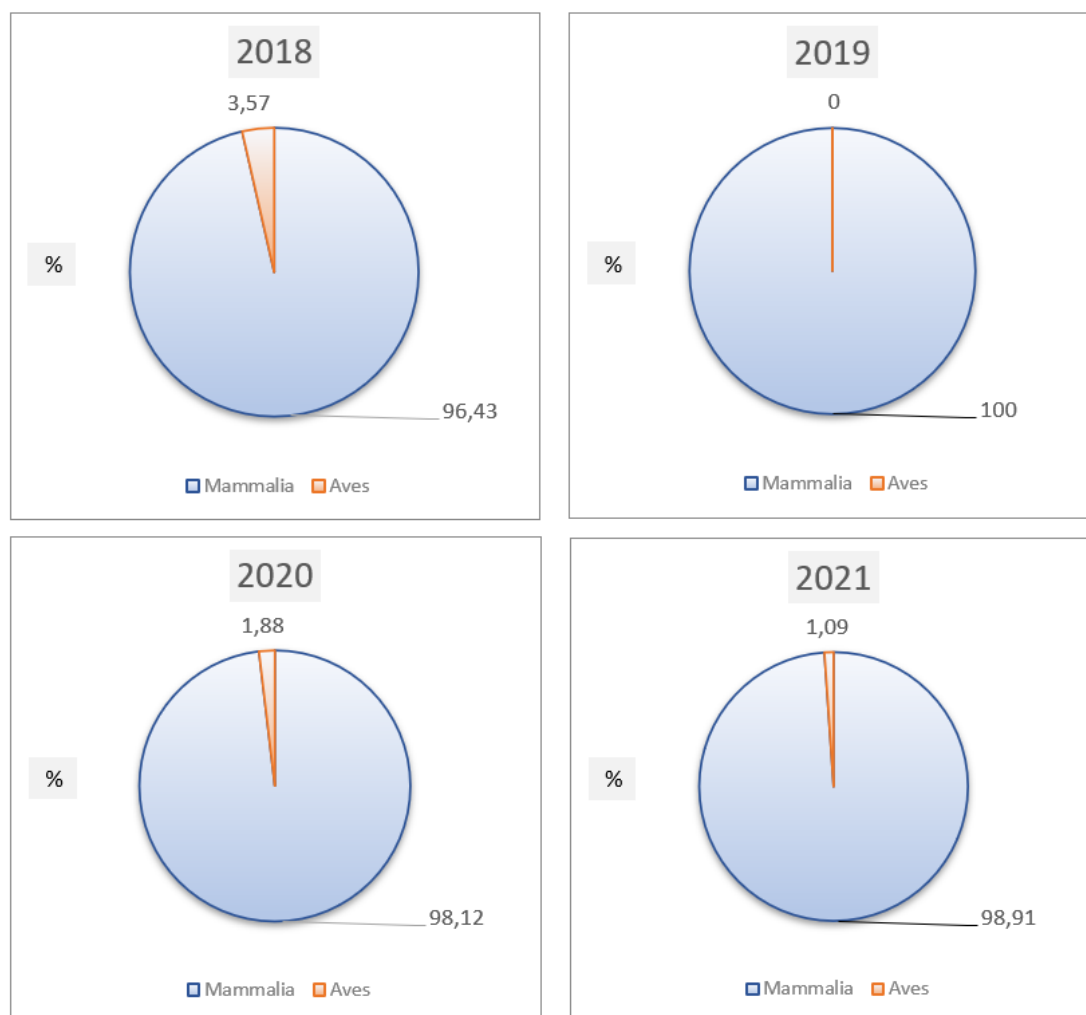




#### 4.3.1 Porovnání zastoupení ptáků a savců v potravě v letech 2018–2021

Obrázek číslo 40 charakterizuje procentuální zastoupení ptáků (Aves) a savců (Mammalia) v potravě sýce rousného v letech 2018–2021. Potravu tvořili v naprosté většině savci. Rok 2018 byl z hlediska množství dostupné potravy slabým rokem a podíl zastoupení ptáků, jakožto alternativní kořisti sýce rousného, byl vyšší (3,57 %). V roce 2019 se s navýšením početnosti drobných savců (především myšic rodu *Apodemus*) vyskytovali v potravě pouze savci. Rok 2020 přinesl pokles drobných savců a přítomnost ptáků v potravě stoupla na 1,88 %. Po opětovném navýšení drobných savců v roce 2021 kleslo zastoupení jedinců z třídy Aves v tomto roce na 1,09 %.

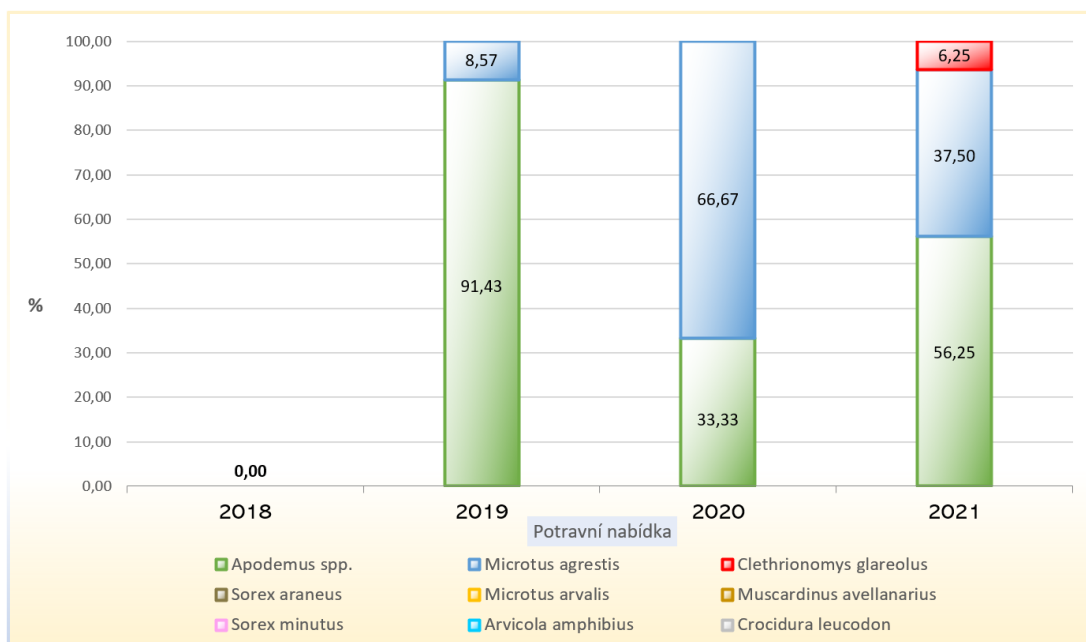
**Obr. 40:** Porovnání a vývoj zastoupení savců a ptáků v potravě v letech 2018–2021.



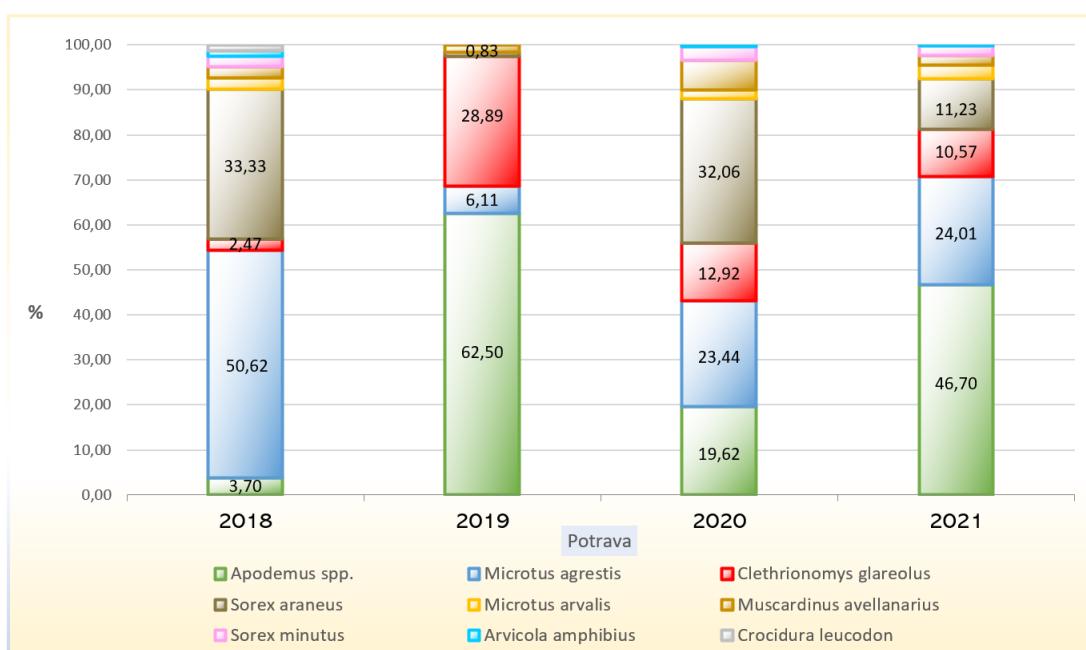
#### 4.4 Porovnání potravy a potravní nabídky v letech 2018–2021

Obrázky č. 41 a 42 představují porovnání struktury a změn potravy a potravní nabídky v rámci jednotlivých let. Popisky procentuálního zastoupení vyznačují nejdůležitější zástupce drobných savců, tj. myšice rodu *Apodemus*, hraboš mokřadní, norník rudý a rejsek obecný.

**Obr. 41:** Struktura a změny potravní nabídky v letech 2018–2021.

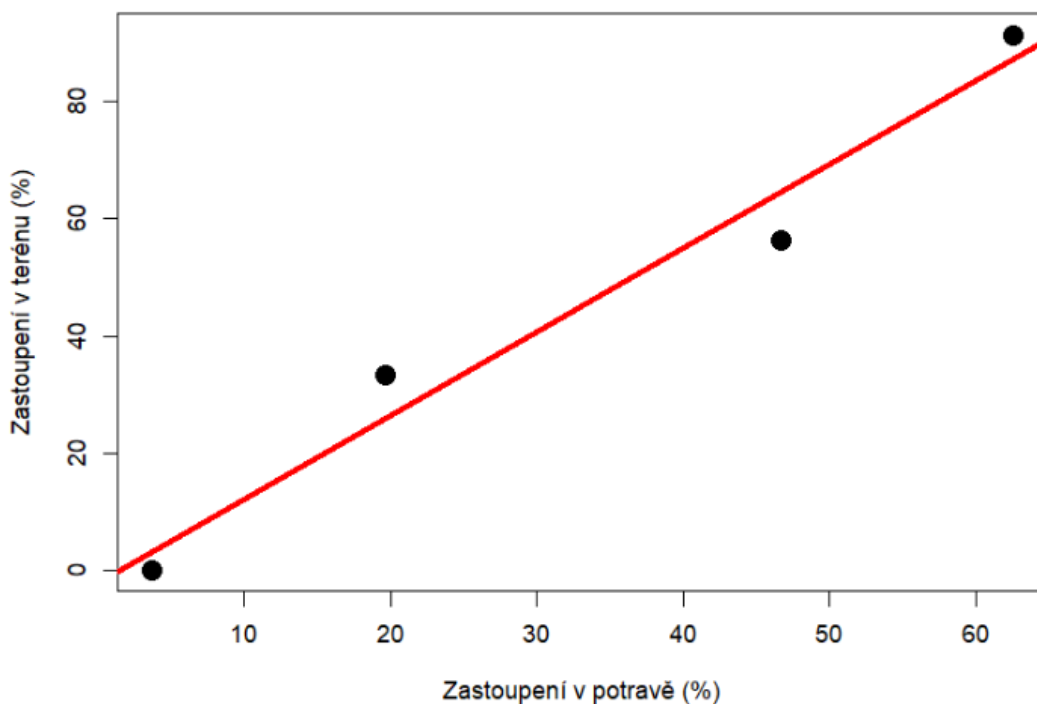


**Obr. 42:** Struktura a změn potravy v letech 2018–2021.



V rámci porovnání struktury potravy sov a potravní nabídky dostupné v terénu byl prokázán signifikantní vliv dostupnosti myšic rodu *Apodemus* na jejich výskyt v potravě sýce rousného (Obr. 43). Se zvyšující se dostupností této kořisti se významně zvyšovala i její přítomnost v potravě (lineární regrese:  $p = 0,01$ ,  $R = 0,96$ ,  $\beta = 0,982$ ).

**Obr. 43:** Vztah procentuálního zastoupení myšic rodu *Apodemus* v terénu (potravní nabídce) a jejich procentuálního zastoupení v potravě sýce.



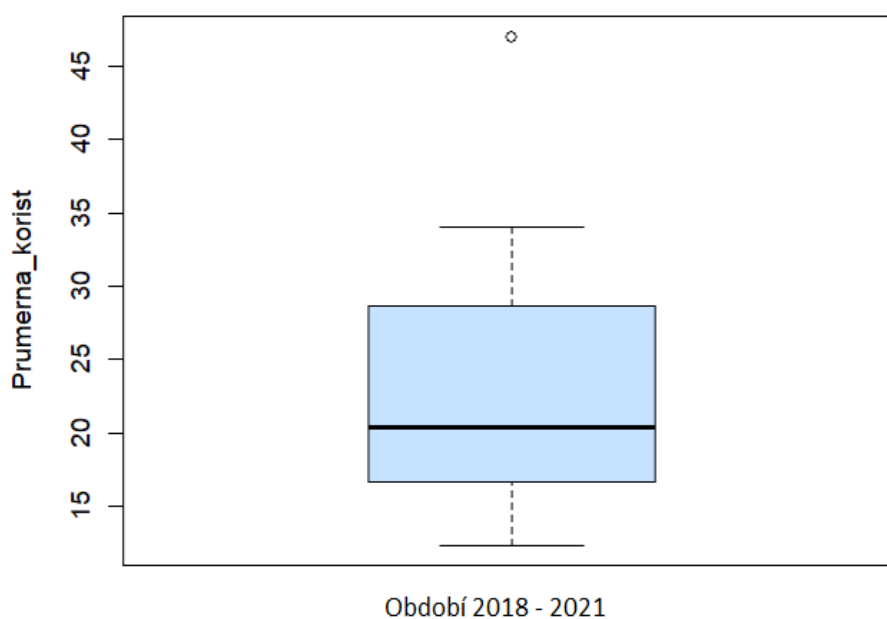
U hraboše mokřadního nebyl zjištěn žádný významný vztah mezi zastoupením tohoto druhu v potravě sov a jeho dostupností v terénu (lineární regrese:  $p = 0,74$ ,  $R = 0,06$ ,  $\beta = 0,252$ ). Podobně ani norník rudý ( $p = 0,07$ ,  $R = 0,85$ ,  $\beta = 0,927$ ) či rejsek obecný ( $p = 0,06$ ,  $R = 0,87$ ,  $\beta = 0,937$ ) nevykazovali vztah mezi dostupností v terénu a zastoupením těchto druhů v potravě.

## 4.5 Množství kořisti doručené mláďatům

### 4.5.1 Průměrný počet kořisti na 1 mládě v období 2018–2021

V období 2018–2021 vylétlo ze 17 úspěšných hnízd celkem 54 mláďat. V potravě z těchto hnízd bylo nalezeno celkem 1104 jedinců drobných savců. Jednomu mláděti tedy bylo průměrně doručeno 20,44 ks drobných savců. Byl zjištěn větší rozptyl početnosti drobných savců na jedno mládě v rámci porovnání jednotlivých hnízd, nejvyšší hustota těchto hodnot se drží pod 30 drobných savců / mládě (Obr. 44). Byla nalezena vysoká odlehlá hodnota (47 drobných savců / mládě) v rámci jednoho hnízda v roce 2020, kde přežilo pouze jedno mládě a dále nejnižší hodnota 12,33 savců / mládě v kořisti doručené rodiči.

**Obr. 44:** Průměrný počet kusů kořisti doručených rodiči jednomu mláděti. Zobrazen je též medián, minimální, maximální a odlehlé hodnoty.



### 4.5.2 Průměrný počet kořisti na 1 mládě v jednotlivých letech

Za rok 2018 vylétla ze 2 úspěšných hnízd 3 mláďata. V potravě z těchto hnízd bylo nalezeno celkem 81 jedinců drobných savců. Na jedno mládě vychází průměrně 27 kusů drobných savců. Z 81 jedinců byly mláďatům doručeny 3 myšice (1/mládě), 41 hrabošů mokřadních (13,67/mládě), 27 rejsků obecných (9/mládě), 2 norníci rudí (0,67/mládě) a 8 jedinců drobných savců rozřazených do ostatních druhů.

Za rok 2019 vylétlo z celkem 4 úspěšných hnízd 21 mláďat. V potravě z těchto hnízd bylo nalezeno celkem 360 jedinců drobných savců. Na jedno mládě vychází průměrně 17,14 kusů drobných savců. Z 360 jedinců bylo mláďatům doručeno 225 myšic (10,71/mládě), 22 hrabošů mokřadních (13,67/mládě), 3 rejskové obecní (0,02/mládě), 104 norníků rudých (4,95/mládě) a 6 jedinců plšika lískového.

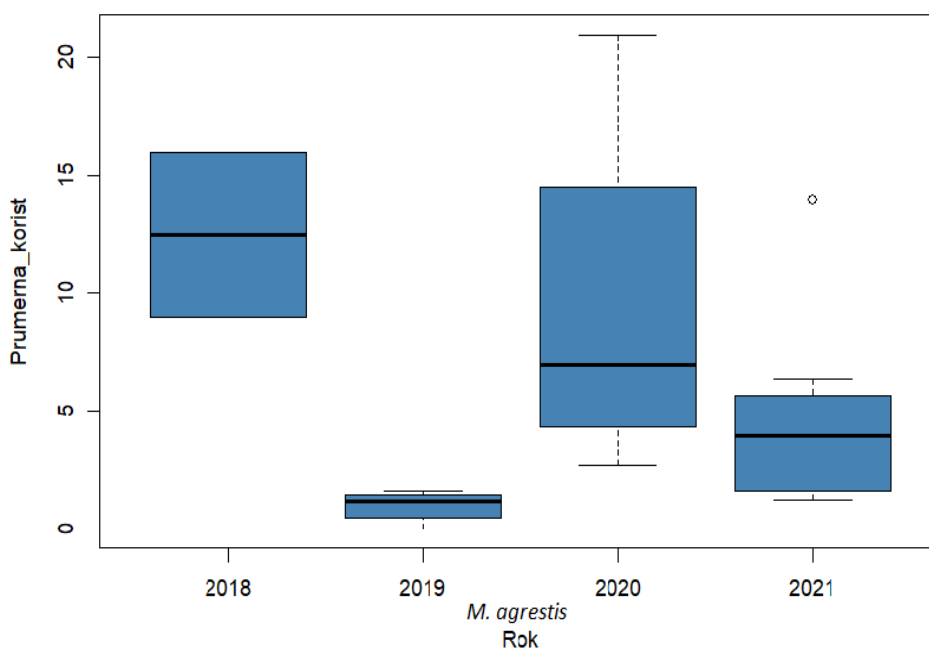
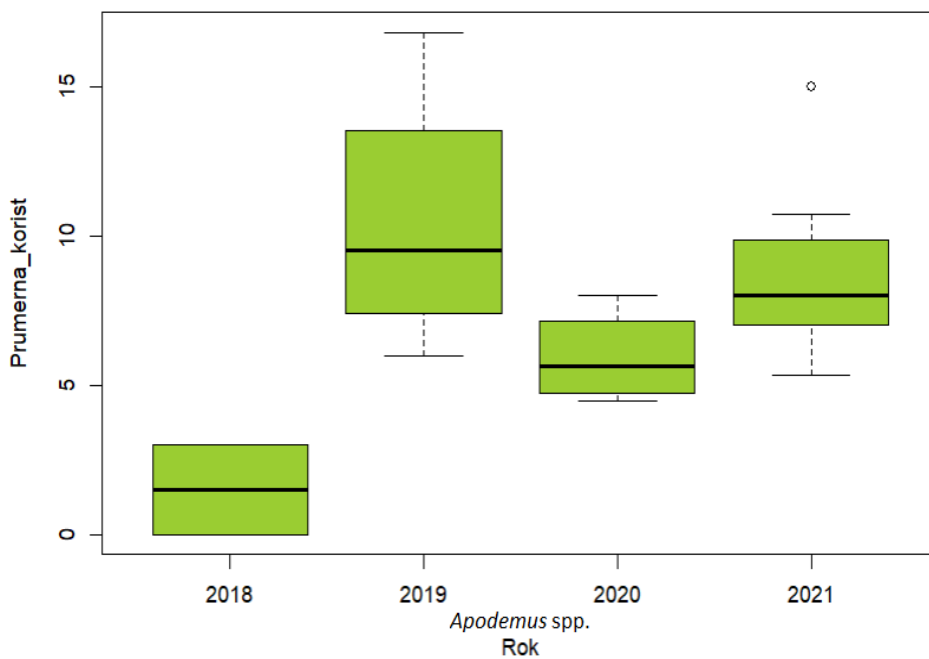
V roce 2020 vylétlo z celkem 4 úspěšných hnízd 7 mláďat. V potravě z těchto hnízd bylo nalezeno celkem 209 jedinců drobných savců. Na jedno mládě vychází průměrně 29,86 kusů drobných savců. Z 209 jedinců bylo mláďatům doručeno 41 myšic (5,85/mládě), 49 hrabošů mokřadních (7/mládě), 67 rejsků obecných (9,57/mládě), 27 norníků rudých (3,86/mládě) a 25 jedinců drobných savců rozřazených do ostatních druhů.

Za rok 2021 vylétlo z vybraných 7 úspěšných hnízd 23 mláďat. V potravě z těchto hnízd bylo nalezeno celkem 454 jedinců drobných savců. Na jedno mládě vychází průměrně 19,74 kusů drobných savců. Z 454 jedinců bylo mláďatům doručeno 212 myšic (9,22/mládě), 109 hrabošů mokřadních (4,74/mládě), 51 rejsků obecných (2,22/mládě), 48 norníků rudých (2,09/mládě) a 34 jedinců drobných savců rozřazených do ostatních druhů.

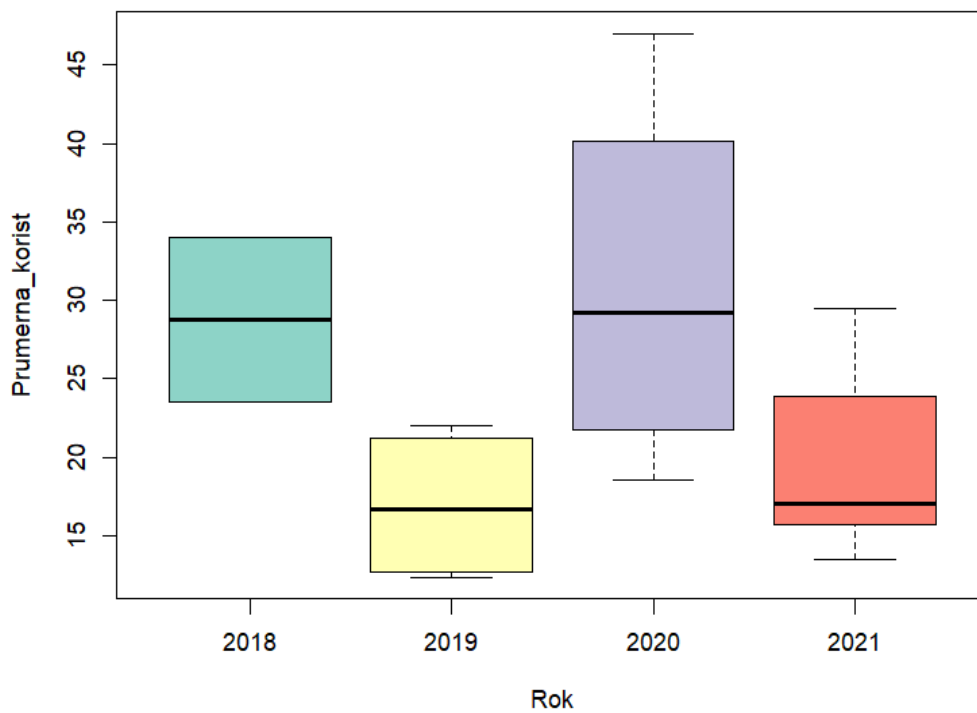
Nejvyšší průměrné zastoupení drobných savců na jedno mládě a největší rozptyl hodnot byl zjištěn v roce 2020, naopak nejnižší zastoupení s nejmenším rozptylem v roce 2019 (obr. 46).

Analýza ukázala, že průměrný počet jedinců myšic a hrabošů mokřadních vtažený na jedno mládě v průběhu let kolísá. Při porovnání byl prokázán rozdílný trend kolísání hodnot, u hrabošů zcela opačný než u myšic. Jestliže se počty myšic na mládě sýce rousného v jednom roce snížily, pak se ve stejném roce počty hrabošů na mládě zvýšily a naopak (obr. 45).

**Obr. 45:** Graf vynesných průměrných hodnot myšic rodu *Apodemus* a hraboše mokřadního v přepočtu na jedno mládě sýce rousného pro jednotlivé roky. Zobrazen medián, minimální, maximální a odlehlé hodnoty.



**Obr. 46:** Průměrný počet kořistí doručených rodiči jednomu mláděti v jednotlivých letech. Zobrazen je též medián, minimální, maximální a odlehlé hodnoty.



## 5 DISKUZE

Krušné hory se svojí rozmanitou nabídkou biotopů poskytují vhodné hnízdní a potravní podmínky pro sýce rousného. Sýc rousný je závislý na dostupnosti drobných zemních savců, od které se odvíjí i jeho reprodukční úspěšnost. V letech s vysokou potravní nabídkou vyvádí více mláďat a naopak (Mlíkovský, 1998; Zárybnická et al., 2015c).

Potrava ptačích predátorů není stabilní a kolísá v souvislosti s populačními cykly drobných zemních savců. Drobné savce požírají celé, zpravidla od hlavy, někdy je předem dekapitují (Zárybnická, 2020). Sovy i dravci vyvrhují zpět jícnem části nestrávené potravy, především kosti a chlupy, ve formě vývržků. Oproti dravcům zůstává většina kostí kořisti sov nestrávená, proto je právě u nich vhodná metoda rozboru vývržků (Korpimäki, 1988a; Mlíkovský, 1998). Metoda sběru materiálu po vyhníždění představuje v podstatě jediný dostupný způsob získání většího množství údajů o potravě sýce rousného (Kloubec et. Vacík, 1990).

Jedním z hlavních cílů práce bylo vytvořit podrobnou dokumentaci metodického postupu analýzy vývržků a zbytků potravy a determinace drobných savců získaných z materiálu po vyhníždění, která bude odpovídat zájmové lokalitě a druhům, které se na ní nejčastěji vyskytují. Výsledkem je komplexní metodická příručka, jenž je logicky a systematicky členěná pro co nejjednodušší a nejpřesnější determinaci jedinců savců na základě čelistí, zaměřená na zubní plochy a zubní alveoly. Do metodické příručky bylo zahrnuto celkem 10 druhů (hraboš mokřadní, hraboš polní, norník rudý, hryzec vodní, rejsek obecný, rejsek malý, plšík lískový, bělozubka bělobřichá, rejsec vodní a rejsec černý) a 1 rod drobných savců. Zmíněným rodem je *Apodemus* spp., obsahující druhy myšice lesní a myšice křovinná, mezi kterými jsou rozdíly v třecích plochách prakticky nerozeznatelné a určení do druhu není spolehlivé. Někteří autoři druhy myšic dle zubů a alveol determinují, např. Obuch (2003). V případě získaných vzorků pro tuto studii se však v mnoha případech čelisti nacházely zcela bez zubů, nebo se třecí plochy zubů často nacházely v porušeném stavu, obroušené, nebo deformované a v tomto stavu je velice obtížné odlišit nejmenší detaily na třecích plochách pro správné určení druhu.

Drobní savci, zejména pak myšice a hraboši jsou zásadní kořisti pro sýce rousného v naší studijní oblasti (Zárybnická et al., 2017). Tuto skutečnost potvrzuje i má studie s převážným zastoupením savců v potravě. Při porovnání dalších studií je patrné, že i zde savci tvořili hlavní část potravy (Sulkava et Sulkava, 1971; Korpimäki, 1988b; Schelper, 1989; Pokorný, 2000; Suchý, 2004; Vopálka, 2012; Šindelář, 2019).



Sonerud (1986) a Hörnfeldt et al. (1990) uvádí, že hlavní složka potravy sýce je proměnlivá podle ročního období. V zimě se v potravě nejvíce vyskytuje norník rudý a začátkem jara začíná převažovat hraboš mokřadní. Ve střední Evropě jsou pak hlavní složkou potravy myšice rodu *Apodemus* díky hojnému výskytu, které mají často významný vliv na úspěšnost rozmnožování sov (Zárybnická et al., 2013). Stále však zůstává důležitou kořistí v potravě sýce rousného v našich podmínkách také hraboš, zejména rod *Microtus* (Kloubec et Vacík, 1990; Zárybnická et al., 2013).

Míra konzumace určitého typu kořisti záleží na její dostupnosti na lokalitě. Pokud je dostupnost hlavní kořisti nízká, nebo je nízká celková potravní nabídka drobných savců, pak sýc loví kořist alternativní, která zahrnuje především rejsky a pěvce. Především rejsci však představují malé množství energie pro výživu sov s ohledem na malá těla těchto drobných savců (Korpimäki, 1981; Zárybnická et al., 2009; 2013). Vyhodnocená data z let 2018–2021 se shodují s tímto tvrzením. V letech s nižší početností drobných savců a nízkou početností myšic v terénu (2018: 0 %, 2020: 33,33 %) bylo zaznamenáno vyšší zastoupení rejseka obecného (2018: 33,33 %, 2020: 32,06 %), pěvců a vzácnějších druhů v potravě sýce. Zastoupení hlavní kořisti, tj. myšic a hraboše mokřadního se v průběhu let střídavě měnilo. U myšic byly dokonce zaznamenány dvouleté flukтуаční cykly v dostupnosti v terénu (2018: 0 %; 2019: 91,43 %; 2020: 33,33 %; 2021: 56,25 %), které se okamžitě projeví i v potravě sov (2018: 3,70 %; 2019: 62,5 %; 2020: 19,62 %; 2021: 46,70 %). Ve studijní oblasti byly od roku 1999 zaznamenány pravidelné 3leté (občasně 2leté) cykly gradace myšic, které společně s hraboši tvoří základ potravy sýce ve střední Evropě a mají zásadní vliv na úspěšnost rozmnožování jeho populací (Pokorný et al., 2003; Zárybnická et al., 2013; 2017). V průběhu čtyř studovaných let (2018–2021) se vyskytovaly tři odlišné situace v podílu hrabošů a myšic v potravě sov. V roce 2018 převažovaly hraboši (50,62 %) oproti myšicím (3,70 %), v roce 2019 a 2021 převažovaly myšice (2019: 62,50 %; 2021: 46,70 %) oproti hrabošům (2019: 6,11 %; 2021: 24,01 %) a v roce 2020 byl podíl obou složek potravy vyrovnaný (myšice: 19,62 %; hraboši 23,44 %).

Porovnání struktury potravy sov a potravní nabídky dostupné v terénu bylo provedeno na základě lineární regrese a kvantitativního porovnání. V rámci jednoho rodu a tří nejpočetnějších druhů v potravě sýce (myšice *Apodemus* spp., hraboš mokřadní, norník rudý, rejsek obecný) byl prokazatelný signifikantní vliv dostupnosti drobných savců na lokalitě vůči jejich zastoupení v potravě sov zjištěn pouze u myšic. O těchto vlivech píše také Zárybnická et al. (2013). Stejně výsledky získal Šindelář (2019) v rámci porovnání potravy a potravní nabídky v letech 2014 – 2017.

Vysoká či nízká dostupnost primární potravy sýce rousného (zvláště myšic rodu *Apodemus*, případně hraboše mokřadního a norníka rudého) se projevila vlivem množství kořisti na počet vylétlých mláďat. Nejvyšší průměrný počet kořisti na mládě byl zaznamenán v letech s nízkou početností myšic na lokalitě (2018:  $n = 27,00$ ; 2020:  $n = 34,83$ ). V letech s vyšší početností myšic byl průměrný počet kořisti na mládě nižší (2019:  $n = 17,14$ ; 2021:  $n = 19,67$ ). Tyto výsledky naznačují, že pokud sýci loví těžší a větší kořist, pak počet jejích jedinců je nižší než když loví hmotnostně lehčí a menší kořist. Tyto nálezy odpovídají i studii, kterou provedla Zárbynická et al. (2009).

Početnost hlavní preferované kořisti ovlivňuje mnoho aspektů hnízdní biologie sýce rousného. Např. velikost snůšky (Šťastný et al. 1998; Zárbynická et al., 2015c), počet vyprodukovaných mláďat (Zárbynická et al., 2015c), velikost domovského okrsku (Kouba et al., 2017), četnost predace hnízd kunou lesní (Zárbynická et al., 2015a), ale i intenzitu rodičovské péče a celkovou úspěšnost hnízdění (Zárbynická, 2009; Zárbynická et al. 2013).

## 6 ZÁVĚR

Předložená diplomová práce se zabývala vyhodnocením struktury potravy sýce rousného v Krušných horách v letech 2018–2021, která byla následně porovnána s potravní nabídkou drobných zemních savců ve studijní oblasti Krušných hor. Práce dále hodnotila průměrný počet drobných savců na jedno mládě za celé hnízdní období a rozdíly v těchto hodnotách mezi jednotlivými roky. Diplomová práce se zvýšeným důrazem zaměřila na vytvoření dokumentace metodických pokynů a postupů pro analýzu zbytků potravy a determinaci kořisti.

Celkem bylo nalezeno a analyzováno 17 vzorků potravních koláčů. V roce 2018 bylo ve dvou koláčích nalezeno celkem 84 jedinců (81 savců), v roce 2019 bylo ve čtyřech koláčích nalezeno 360 jedinců (360 savců), v roce 2020 počet činil 213 jedinců ve čtyřech vzorkách (209 savců) a v roce 2021 bylo v sedmi koláčích 459 jedinců (454 savců). V potravě sýce rousného byly zastoupeny především čtyři hlavní složky potravy: myšice rodu *Apodemus*, hraboš mokřadní, norník rudý, rejsek obecný. Jejich početnost se mezi roky dynamicky měnila (Myšice: 1,70 %, n = 3 (2018), 62,50 %, n = 225 (2019), 19,62 %, n = 41 (2020), 46,70 %, n = 212 (2021)); Hraboš mokřadní: 50,62 %, n = 41 (2018), 6,11 %, n = 22 (2019), 23,44 %, n = 49 (2020), 24,01 %, n = 109 (2021); Norník rudý: 2,47 %, n = 2 (2018), 28,89 %, n = 104 (2019), 12,92 %, n = 27 (2020), 10,57 %, n = 48 (2021); rejsek obecný: 33,33 %, n = 27 (2018), 0,83 %, n = 3 (2019), 32,06 %, n = 67 (2020), 11,23 %, n = 51 (2021)). U myšic byla prokázána signifikantní závislost mezi početností tohoto druhu v terénu a v potravě sov. Vysoká či nízká dostupnost hlavní potravy sýce rousného (zvláště myšic rodu *Apodemus*, případně hraboše mokřadního a norníka rudého) měla vliv na počet vylétlých mláďat. Nejvyšší průměrný počet kořisti na mládě byl zaznamenán v letech s nízkou početností myšic na lokalitě. V letech s vyšší početností myšic byl průměrný počet kořisti na mládě nižší.

Tato studie přispívá k poznatkům o složení potravy sýce rousného v Krušných horách a je součástí unikátní dlouhodobé datové sady, v rámci níž jsou data sbírána již od roku 1999. Svým rozsahem a charakterem je tato studie však výjimečná a zejména velmi cenná je podrobná a velmi pečlivě zpracovaná dokumentace metody rozboru a analýzy vývržků a zbytků potravy a determinace kořisti.

## 7 LITERATURA

**Albrecht J., 2020:** Potrava sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách v letech 2017 – 2019. Bakalářská práce, FŽP ČZU Praha, 51 s.

**Allaire J. J., 2011:** Rstudio. Version 1.0.153 – © 2009-2017, Rstudio Inc.

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

**ANDĚRA M., GEISLER J., 2019:** Savci České republiky. 2. vyd. Praha: Academia, S: 35–37.

**Avenant N., 2011:** The potential utility of rodents and other small mammals as indicators of ecosystem 'integrity' of South African grasslands. *Wildlife Research*, 38: 626–639.

**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.

**Drdáková M., 2003:** Hnízdní biologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech Krušných hor. *Sylvia* 39: 35–51.

**Drdáková M., 2004:** Sýc rousný – úspěšný druh imisních holin. *Živa*, 52: 128–130.

**Drdáková M., 2005:** Růst mláďat sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách. *Buteo*, 14: 37–50.

**Gaisler J., Zima J., 2007:** Zoologie obratlovců. Academia, Praha: 692.

**Glutz von Blotzheim U. N., Bauer K. M., 1980:** Handbuch der Vögel Mitteleuropas (Vol. 9). Wiesbaden: Akademische Verlagsgesellschaft.

**Hecová H., Monhartová K., 2008:** Morfologie zubů: kreslení a modelování zubů. 2. vyd. Praha: Karolinum, 57 s.

**Holý P., 2002:** Potravní ekologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech Krušných hor. Diplomová práce, LF ČZU Praha, 98 s.

**Hora J., Brinke T., Vojtěchovská E., Hanzal V., Kučera Z., eds., 2010:** Monitoring druhů přílohy I směrnice o ptácích a ptačích oblastí v letech 2005–2007. 1. vydání. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 320 s.

- Hörnfeldt B., Carlsson B. G., Löfgren O. & Eklund U., 1990:** Effects of cyclic food supply on breeding performance in Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*). - Can. J. Zool. 68: 522–530.
- Hudec K., Šťastný K., 1983:** Fauna ČSSR. Ptáci. Vol. 3/I. Academia, Praha: 109 - 116.
- Hudec K., Šťastný K., 2005:** Fauna ČR. Ptáci. Academia, Praha, vol II/2: 1023 – 1026.
- Kay E. H., Hoekstra H. E., 2008:** Rodents. Curr Biol. 2008 May 20;18(10):R406-R410.
- Kloubec B., Vacík R., 1990:** Náčrt potravní ekologie sýce rousného (*Aegolius funereus* L.) v Československu. Tichodroma, 3: 103–125.
- Korpimäki E., 1981:** On the ecology and biology of Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) in Southern Ostrobothnia and Suomenselkä western Finland. Acta Univ Oul A Sci Rer NAT: 118 1–84.
- Korpimäki E., 1986b:** Prey caching of breeding Tengmalm's Owls *Aegolius funereus* as a buffer against temporary food shortage. Ibis 129: 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., 1988b:** Diet of breeding Tengmalm's Owls *Aegolius funereus*: longterm changes and year-to-year variation under cyclic food conditions. Ornis Fenn 65: 21–30.
- Korpimäki E., 1997:** Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*). In: HAGEMEIJER E.J.M., BLAIR M.J. (eds.): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & D Poysor, London.
- Korpimäki E., Norrdahl K., 1989:** Predation of Tengmalm's owls: numerical responses, functional responses and dampening impact on population fluctuation of microtines. Oikos: 54: 154–164.
- Korpimäki E., Hakkarainen H., 2012:** The Boreal Owl: Ecology, Behaviour and Conservation of a Forest-Dwelling Predator. Cambridge University Press, Cambridge.

**Korpimäki E., Brown P. R., Jacob J., Pech R. P., 2004:** The Puzzles of Population Cycles and Outbreaks of Small Mammals Solved?, *BioScience*, Volume 54, Issue 12: 1071–1079.

**Kouba M., Bartoš L., Tomášek V., Popelková A., Šťastný K., Zárybnická M., 2017.** Home range size of Tengmalm's owl during breeding in Central Europe is determined by prey abundance. *Plos ONE* 12(5): e0177314.

**LOSOS B., GULIČKA J., LELLÁK J., PELIKÁN J., 1984:** Ekologie živočichů. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 316 s.

**MELICHAR V., KRÁSA P., 2009:** Krušné hory – smutné pohoří. *Ochrana přírody* 6: 2–7.

**Mikkola H., 1983:** Owls of Europe. T. & A. D. Poyser. Calton: 440 s.

**Mlíkovský J., 1998:** Potravní ekologie našich dravců a sov. Metodika českého svazu ochránců přírody č. 11: ZO, Vlašim: 1. vydání, 103 s.

**Mrlík V., 1994:** Sýc rousný (*Aegolius funereus*) v Moravském krasu a poznámky k jeho hlasové aktivitě. *Sylvia* 30: 141–147.

**Obuch J., 2003:** Zastúpenie ryšaviiek (rod *Apodemus*)v potrave sov (strigiformes) na slovensku. *Výskum a ochrana cicavcov na Slovensku VI*: 67–80.

**Oulehle F., Hofmeister J., Hruška J., 2007:** Modeling of the long-term effect of tree species (Norway spruce and European beech) on soil acidification in the Ore Mountains. *Elsevier* 204: 359–371.

**Pokorný J., 2000:** Potrava sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisemi poškozených oblastech Jizerských hor a Krkonoš. *Buteo* 11: 107–114.

**Pokorný J., Kloubec B., Obuch J., 2003:** Comparison of Tengmalm's owl *Aegolius funereus* diet in several Czech mountain areas. *Vogelwelt* 124: 313–323.

**Poprach K., 2018:** Sýc rousný - rozšíření, <http://syc.tyto.cz/subdom/syc/index.php>.

**Schelper W., 1972:** Die Biologie des Rauhfusskauzes (*Aegolius funereus* L.). Ph D Thesis, Gottingen University. 25: 77–83.

**Sonerud G. A., 1986:** Effect of snow cover on seasonal changes in diet, habitat, and regional distribution of raptors that prey on small mammals in boreal zones of Fennoscandia. *-Holarct. Ecol.* 9: 33–47.

- 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 Raufusskauzes *Aegolius funereus* in Finnland 1958 - 67. Ornithologica 48: 117–124.
- Šindelář J., 2019:** Breeding and foraging strategies of Tengmalm's Owl (*Aegolius funereus*) population in temperate area. Disertační práce, FŽP ČZU Praha, 63 s.
- Šťastný K., Bejček V., Vašák P., 1998:** Svět zvířat V. Ptáci (2). Albatros, Praha.
- 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, 74 s.
- Šťastný K., Bejček V., Němec M., 2017:** Červený seznam ptáků České republiky. In: Chobot K., Němec M. (eds.): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci. – Příroda, Praha, 34: 131.
- Vacík R., 1991:** Hnízdní biologie sýce rousného, *Aegolius funereus*, v Čechách a na Moravě. Sylvia, 28: 95–113.
- Vopálka P., 2012:** Potravní ekologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech Krušných hor. Diplomová práce, FŽP ČZU Praha, 87 s.
- Zárybnická M., 2009:** Parental investment of female Tengmalm's Owls *Aegolius funereus*: correlation with varying food abundance and reproductive success. Acta Ornithologica 44: 81–88.
- Zárybnická M., 2020:** Using automated data collection from nest boxes for avian research and education. *Habilitation Thesis*. 117 pp. Czech University of Life Sciences Prague. ISBN 978-80-213-3012-2.
- Zárybnická M., Vojar J., 2013:** Effect of male provisioning on the parental behavior of female Boreal Owls *Aegolius funereus*. Zoological Studies 52: 36.
- Zárybnická M., Sedláček O., Korpimäki E., 2009:** Do Tengmalm's Owls alter parental feeding effort under varying conditions of main prey availability? Journal of Ornithology 150: 231–237.

**Zárybnická M., Riegert J., 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.

**Zárybnická M., Riegert J., Kouba M., 2015a:** Indirect food web interactions affect predation of Tengmalm's Owls *Aegolius funereus* nests by Pine Martens *Martes martes* according to the alternative prey hypothesis. *Ibis* 157: 459–467.

**Zárybnická M., Riegert J., Šťastný K., 2015b:** Non-native spruce plantations represent a suitable habitat for Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*) in the Czech Republic, Central Europe. *J Ornithol* 156: 457–468.

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

**Zárybnická M., Riegert J., Bejček V., Sedláček F., Šťastný K., et al., 2017:** Long-term changes of small mammal communities in heterogeneous landscapes of Central Europe. *European Journal of Wildlife Research* 63.



## 8 PŘÍLOHY

Autor obrázků: Jan Albrecht

**Příloha 1:** Odchycená samice sýce rousného.



**Příloha 2:** Samice sýce rousného s kořistí v hnízdě.



**Příloha 3:** Starší mládě sýce rousného při měření křídla.



**Příloha 4:** Kontroly budek za pomoci revizní kamery s LCD displejem a světlem.



**Příloha 5:** Připravené pasti s návnadou na odchyty drobných savců.



**Příloha 6:** Ranní kontrola pastí v přízemních mrazech.



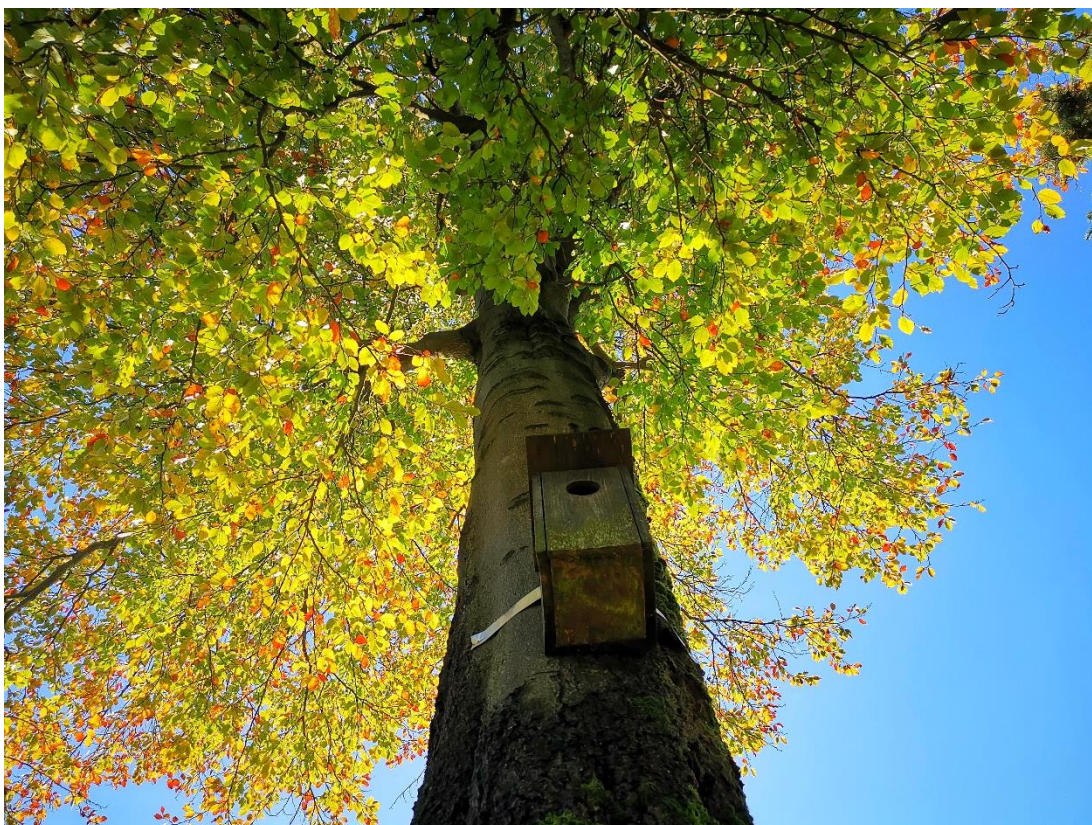
**Příloha 7:** Odchycení jedinci rejska obecného a pitva myšice.



**Příloha 8:** Charakter jednoho z odchytových kvadrátů.



**Příloha 9:** Hnízdní budka pro sýce rousného umístěná na kmenu buku lesního.



**Příloha 10:** Samice sýce rousného vykukující z otvoru budky při příchodu.



**Příloha 11:** Charakter zájmové oblasti Krušných hor.

