ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY A ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ

POMĚR POHLAVÍ MLÁĎAT V HNÍZDECH SÝCE ROUSNÉHO (*AEGOLIUS FUNEREUS*) V KRUŠNÝCH HORÁCH V ROCE 2017

Sex ratio in Tengmalm's owl broods (*Aegolius funereus*) in the Ore Mts. in 2017

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bakalant: Renata Vávrová

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

2018

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Renata Vávrová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Poměr pohlaví mláďat v hnízdech sýce rousného (Aegolius funereus) v Krušných horách v roce 2017

Název anglicky

Sex ratio in Tengmalm's owl broods (Aegolius funereus) in the Ore Mts. in 2017

Cíle práce

Cílem práce je:
1) Vyhodnotit poměr pohlaví mláďat v hnízdech sýce rousného v roce 2017.
2) Vyhodnotit poměr pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat z hnízda.
3) Vyhodnotit poměr pohlaví mláďat vzhledem k období zahnízdění (tzv. sezónní efekt).

Metodika

Krevní vzorky budou odebírány mláďatům v hnízdech sýce rousného ve studijní oblasti v Krušných horách. Odběr krve bude prováděn odborným pracovníkem za účasti studenta. Pohlaví mláďat bude stanoveno metodou analýzy DNA v laboratoři FŽP.

Součástí bakalářské práce bude účást studentky na terénních pracech a samostatné stanovení pohlaví mláďat sýce rousného metodou analýzy DNA.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

Aegolius funereus, mláďata, poměr pohlaví, potravní nabídka, Krušné hory

---

Doporučené zdroje informací

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

Hipkiss T, Hörnfeldt B (2004) High interannual variation in the hatching sex ratio of Tengmalm's owl broods during a vole cycle. Pop Ecol 46: 263-268.

Hipkiss, T. 2002. Brood sex ratio and sex differences in Tengmalm's owl (Aegolius funereus). PhD thesis. Umea University.

Hörnfeldt B, Hipkiss T, Fridolfsson AK, Eklund U, Ellegren H (2000) Sex ratio and fledging success of supplementary-fed Tengmalm's owl broods. Mol Ecol 9: 187-192.

Korpimäki, E., and H. Hakkarainen. 2012. The Boreal Owl: ecology, behaviour and conservation of a forest-dwelling predator. Cambridge University Press, Cambridge.

Zárybnická-Drdáková M. 2005. Growth of Tengmalm's Owl offsprings (Aegolius funereus) in Krušné hory Mountains. Buteo 14: 37–50.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Markéta Zárybnická, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

Konzultant

Ing. Richard Ševčík

Elektronicky schváleno dne 17. 3. 2018

doc. Ing. Petra Šímová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2018

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 04. 04. 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Poměr pohlaví mláďat v hnízdech sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách v roce 2017“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Markéty Zárybnické, Ph.D. Uvedla jsem všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze, dne 11. 4. 2018 …….

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Markétě Zárybnické, Ph.D. za vedení této práce, za její ochotu, trpělivost, vstřícnost při konzultacích, za poskytnutou literaturu a data. Dále bych ráda poděkovala Ing. Karolíně Mahlerové za pomoc v laboratoři, kde jsem si mohla vyzkoušet metody, které jsou popsané v této práci. Dále Mgr. Jiřímu Šindelářovi za pomoc při práci v terénu.

Abstrakt

V této práci je vyhodnocován poměr pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat v hnízdech sýce rousného (*Aegolius funereus*). Dále bylo zjišťováno, zda se liší poměr vylíhlých a vylétlých mláďat a zda poměr pohlaví mláďat byl ovlivněn datem zahnízdění. Studijní plocha se nachází v imisemi poškozených Krušných horách v oblasti Flájské přehrady na ploše 70 km^2. Studie probíhala během hnízdní sezóny v roce 2017 v Krušných horách. V této sezóně bylo zjištěno celkem 19 hnízdních pokusů. Sneseno bylo celkem 121 vajec. Třináct hnízdních pokusů bylo úspěšných, tj. bylo na nich vyvedeno alespoň jedno mladě. Pohlaví mláďat bylo určeno u 70 jedinců v 13 hnízdech. Každému mláděti bylo odebráno 50µl krve z brachiální žíly a analýza DNA proběhla pomocí PCR a elektroforézy. Pohlaví bylo určeno na základě délky intronů CHD1 mezi chromozomy Z a W. Nebyl zjištěn signifikantně významný rozdíl mezi poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat. Průměrné procento vylíhlých samců v hnízdě bylo 59,63 % a průměrné procento vylíhlých samic v hnízdě bylo 40,36 %. Úmrtnost mláďat byla nízká, vylétlo 64 mláďat (37 samců, 27 samic) z celkového počtu 70 vylíhlých mláďat. Průměrné procento vylétlých samců bylo 58,75 % a průměrné procento vylétlých samic bylo 41,24 %. Dále bylo zjištěno, že poměr pohlaví vylíhlých i vylétlých mláďat nebyl ovlivněn datem zahnízdění.

V roce 2017 byla dokumentována vysoká potravní nabídka drobných zemních savců. Drobní savci se odchytávali pomocí sklapovacích pastí ve třech po sobě následujících dnech v jarním a podzimním období. Celkem bylo v roce 2017 odchyceno 133 ks jedinců. Nejdůležitější kořistí v potravě sýců byla myšice lesní *Apodemus flavicollis* (68 ks, 51,12 %), dále pak norník rudý *Clethrionomys glareolus* (47 ks, 35,33 %), rejsek obecný *Sorex araneus* (10 ks, 7,51 %), rejsek malý *Sorex minutus (*6 ks, 4,51 %) a hraboš mokřadní *Microtus agrestis* (2 ks, 1,50 %).

Vyšší počet samců dokumentovaný v této studii je shodný s výsledky, které zjistili Hipkiss (2002) a Hipkiss a kol. (2002). Tito autoři dokumentovali častější přítomnost samců ve snůškách v letech s dobrou dostupností kořisti a navrhli, že menší a konkurenčně slabší samci mají v letech s dostatkem potravy vyšší šance na přežití než v letech potravní nedostupnosti.

Klíčová slova: sýc rousný (*Aegolius funereus*), mláďata, poměr pohlaví, Krušné hory

Abstrakt

In this work, is analysed the ratio of the sex of hatched and fledged nestlings in owl nests of the boreal owl (*Aegolius funereus*). The main aim of the study was to analyse the sex ratio of owl hatched and fledged and laying date. The study area is located in the Ore Mountains damaged by immissions in the area of Flájská Dam on an area of 70 km^2. A nest box population of Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*) was studied in the Ore Mountains during the breeding season in 2017. This season, a total of 19 nesting trials were found. 121 eggs were laid totally. Thirteen nesting trials were successful, that is, at least one nestling was taken out. The sex of the offspring was determined in 70 individuals in 13 nests. Each hatched nestlings was blood sampled 50 µl from the brachial vein and the DNA analyses were realised by polymerase chain reaction (PCR) and subsequent electrophoresis. Sex determination was based on the length of introns CHD1 between chromosomes Z and W. There was no significant difference in the sex ratio between hatched and fledged nestlings in studied nests. The annual average on male hatched was 59,63 % and female was 40,36 %. Mortality of nestling was low, fledged 64 nestlings (37 males, 27 females) of a total 70 hatched. The annual average on male fledged was 58,75 % and the annual average on female was 41.24 %. Further, it was found that the sex ratio of the hatched and fledged nestling was not affected by the nestling date.

In 2017, a high food supply of small land mammals was documented. Small mammals were captured by means of mousetrap in three following days in the spring and autumn periods. In total, 133 individuals were captured in 2017. The most important prey of food *Aegolius funereus* were *Apodemus flavicollis* (68 pcs, 51,12 %), *Clethrionomys glareolus* (47 pcs, 35,33 %), *Sorex araneus* (10 pcs, 7.51 %) *Sorex minutus* (6 pcs, 4.51 %) and *Microtus agrestis* (2 pcs, 1.50 %).

The higher number of male documented in this study is consistent with the results reported by Hipkiss (2002) and Hipkiss et al. (2002). These authors have documented a more frequent presence of male in sneakers in years with good prey availability and suggested that smaller and competitively weaker males have a higher chance of survival in years with sufficient food than in years of food inaccessibility.

Key words: Boreal owl (*Aegolius funereus*), nestlings, sex ratio, Ore Mountains

Obsah

1. Úvod ... 10
1.1 Cíle bakalářské práce ... 11
2. Literární rešerše ... 12
2.1 Popis druhu ... 12
2.2 Ochrana sýce rousného v ČR ... 12
2.3 Výskyt ... 13
2.4 Výskyt v ČR ... 14
2.5 Potrava ... 14
2.5.1 Složení potravy ... 14
2.5.2 Lov potravy ... 16
2.6 Pohlavní dimorfismus ... 16
2.7 Páření ... 16
2.8 Rodičovská péče ... 17
2.9 Poměr pohlaví mláďat ... 17
2.10 Hlasová aktivita ... 18
3. Metodika ... 20
3.1 Charakteristika studijního území ... 20
3.2 Hnízdní budky ... 20
3.3 Sběr dat ... 20
3.4 Odběr krve ... 21
3.5 Potravní nabídka ... 21
3.6 Analýza vzorků ... 21
3.6.1 HOTSHOT ... 22
3.6.2 Polymerázová řetězová reakce (PCR) ... 22
3.6.3 Elektroforéza ... 23
3.7 Statistická analýza ... 24
4. Výsledky ... 25
4.1 Potravní nabídka ... 25
4.2 Reprodukční úspěšnost ... 25
4.3 Determinace pohlaví ... 26
4.4 Vylíhlá vs. vylétlá mláďata ... 26
4.5 Poměr pohlaví mláďat vzhledem k datu zahnízdění ... 27
5. Diskuze ... 29
5.1 Rozdíl mezi vylíhlými a vylétlými mláďaty ... 29

5.2 Závislost poměru pohlaví mláďat na datu zahnízdění 30
5.3 Závislost pohlaví na potravní nabídce 30
6. Závěr 31
7. Seznam literatury 32
9. Přílohy 36

1. Úvod

Krušné hory jsou lidskou činností narušovány již od počátku 19 století. První změny biotopu vznikaly s rozvojem zemědělství, ale větší vliv na utváření krajiny měl nastupující průmysl. Velká spotřeba dřevní hmoty měla za následek vytěžení původních lesů tvořených z větší části bukem lesním (*Fagus sylvatica*), jedlí bělokorou (*Abies alba*) a smrkem ztepilým (*Picea abies*). Tyto plochy pak byly nahrazeny málo odolnými smrkovými monokulturami. V druhé polovině 20. století došlo k výraznému poškození těchto monokultur vlivem emisí produkovaných z tepelných elektráren a chemických továren. Ty poškodily dřeviny působením plynných složek, prachových částic a srážek s nízkým pH (Šťastný a kol. 2010). Lesní porosty byly vážně poškozeny nebo zcela odumřely. Postupně tak vznikly holiny s hustě zapojeným bylinným patrem, zejména třtinou chloupkatou (*Calamagrostis villosa*). Pro obnovu lesa se používaly náhradní dřeviny. Nejvíce smrk pichlavý (*Picea pungens*), který lépe odolává drsným klimatickým podmínkám. Dnes je zde mozaikovitě uspořádaná krajina, tvořená rozsáhlými holinami, mladými porosty náhradních dřevin a zbytky původních vzrostlých porostů. Toto prostředí je vhodné pro sýce rousného (*Aegolius funereus*), který zde nachází dostatek potravy, ale neohrožují ho žádní predátoři ani hnízdní konkurenti, jako je jestřáb lesní (*Accipiter gentilis*), puštík obecný (*Strix aluco*) či výr velký (*Bubo bubo*), jak uvádí Drdáková (2004).

Populace sýce rousného (*Aegolius funereus*) je v Krušných horách studována od roku 1999, kdy byly vyvěšeny první budky. V současné době se zde nachází 246 budek. Od té doby zde probíhá rozsáhlý výzkum hnízdní biologie a potravní ekologie druhu. Doposud byla zjištěna řada poznatků o daném druhu, ale o poměru pohlaví mláďat vzhledem k období zahnízdění je málo studií. V Krušných horách byla Mahlerovou (2015) provedena studie o poměru pohlaví mláďat v 7 hnízdech a poměrem pohlaví mláďat v hnízdech sýce rousného (*Aegolius funereus*) se zabývala Sítková (2017).

Stanovení pohlaví mláďat se provádí molekulárními metodami, které byly použity i při výzkumu dané bakalářské práce a probíhaly v laboratořích FŽP ČZU v Praze.

1.1 Cíle bakalářské práce

a) Vyhodnotit poměr pohlaví mláďat v hnízdech sýce rousného v roce 2017.
b) Vyhodnotit poměr pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat sýce rousného.
c) Vyhodnotit poměr pohlaví mláďat vzhledem k období zahnízdění (tzv. sezónní efekt).

2. Literární rešerše

2.1 Popis druhu

Sýc rousný (*Aegolius funereus*) je středně malá sova, asi jako sýček obecný, nepřesahující délkou 27 cm (Svensson 2012) a s rozpětím křídel 54-64 cm (Cramp, Simmons 1985). Hmotnost činí 120 až 150 g (Bednář 2015). Patří do čeledi Puštíkovitých (*Strigidae*). Má středně velké žluté oči. Vrch těla je tmavohnědý se světlými skvrnami, spodina bělavá, nohy bíle hustě opeřené. Zbarvení obou pohlaví je stejné, mláďata jsou na rozdíl od mláďat většiny sov zbarvena tmavě hnědě, na obličeji mají světlou kresbu ve tvaru X. Sýc rousný je typická noční sova, která se živí především drobnými zemními savci. Z habitatu preferuje rozsáhlejší lesy, převážně jehličnaté a smíšené. Méně často se vyskytuje i v menších lesích v zemědělské krajině. V nižších polohách je vzácnější, centrum rozšíření leží v cca 700-1000 m (Burger a kol. 2009). Důležité jsou pro něj malé volné plochy pro lov v lese nebo v jeho sousedství – paseky, holiny, okraje lesa (Walter 2007). Jeho let je přímý s řadami rychlých rázů křídel a krátkým přímým plachtěním, jak zmiňuje Kloubec a kol. (2015).

Sýc rousný hnízdí obvykle jedenkrát do roka, ve výjimečných případech při vysoké potravní nabídce drobných zemních savců může být zaznamenáno dvojí hnízdění (Drdáková 2004; Zárybnická 2009). Začátek hnízdění, velikost snůšek a reprodukční úspěšnost jsou do značné míry ovlivněny početností dostupné kořisti (Burger a kol. 2009; Zárybnická a kol. 2015). Při hnízdění je odkázaný na opuštěné dutiny stromů po datlech černých, často ale využívá i ptačí budky (Šťastný a kol. 2006; Zárybnická 2009; Hecker, Hecker 2015). Hlavním predátorem hnízd je kuna lesní (*Martes martes*), která může vniknout do hnízda a usmrtit samici i s mláďaty. Bednář (2015) uvádí, že nejvyšší dosažený věk je 16 let.

2.2 Ochrana sýce rousného v ČR

Sýc rousný je v České republice chráněn podle zákona o ochraně přírody a krajiny 114/1992 Sb. a prováděcí vyhlášky 395/1992 Sb., ve kterých je zařazen mezi zvláště chráněné druhy, kategorie silně ohrožený. V Červeném seznamu ČR je uveden jako zranitelný, podle IUCN Červeného seznamu spadá do kategorie málo dotčený (LC). V Evropské unii je sýc rousný chráněn směrnicí o ptácích č. 2009/147/ES a je uveden v příloze I.

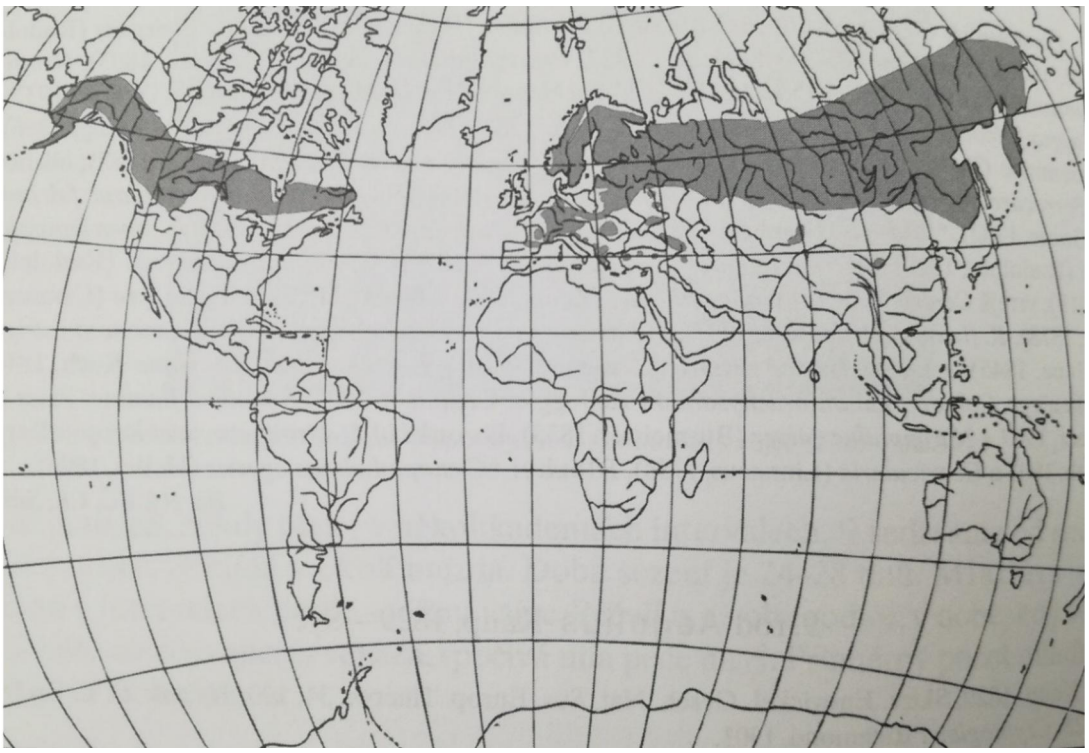
2.3 Výskyt

Sýc rousný je typický svým sibiřsko-kanadským typem rozšíření. Obývá cirkumpolárně zónu tajgy a izolovaná území jižněji odtud. Jeho rozšíření však není souvislé, nýbrž ostrůvkovité, říká Felix (2000). Izolované populace ve východní Evropě a Asii (pohoří Krymu, Kavkazu) jsou často označovány jako glaciální relikty, středoevropské populace jsou pozdější relikty poledových období (Mrlík 1994). Velikost evropské populace odhaduje Šťastný a kol. (2006) na více než 110 000 párů.

Ve střední Evropě bývá početnost drobných savců výrazně nižší než v severní boreální zóně, zde vykazují ptáci vyšší stupeň věrnosti ke svým domovským okrskům. Nejčastější pohyby vykazují mladí ptáci a samice, zmiňuje Drdáková (2004).

Ptáci jsou směrem k východu větší, světlejší, s rozsáhlejším bílým skvrněním. Jednotlivé populace nejsou taxonomicky odlišeny. Sýc rousný evropský (*Aegolius funereus funereus*) se vyskytuje v evropské části areálu. Východněji žije sýc rousný západosibiřský (*Aegolius funereus pallens*), na Kavkaze sýc rousný kavkazský (*Aegolius funereus caucasicus*), další žijící se objevují v Severní Americe (Hudec, Šťastný 2005).

Obrázek 1: Rozšíření sýce rousného (Hudec, Šťastný 2005)



2.4 Výskyt v ČR

V České republice je sýc rousný pravidelně hnízdícím druhem již od 19. století. Vyskytuje se prakticky ve všech pohraničních oblastech. Konkrétních nálezů hnízd bylo až do 60. let 20. století málo a teprve poté bylo hnízdění sýce rousného potvrzeno na mnoha místech. V 70. a 80. letech začal pronikat více do vnitrozemí, hlavně v oblasti Šumavy, Třeboňska, Slavkovského lesa a na severu od Krušných hor, Děčínských stěn a Lužických hor přes Jizerské hory, Krkonoše a Broumovské stěny až do okolí Doks (Hudec, Šťastný 2005). V Krušných horách hnízdí jen na náhorních planinách v suchých smrkových porostech zničených exhalacemi. Na Moravě zaznamenává Šťastný a kol. (1987) nejvíce hnízdních důkazů z Jeseníků a Kralického Sněžníku, kde sýc rousný hnízdí téměř ve všech hřebenových partiích. V jižních Čechách patří mezi hlavní místa výskytu Šumava a Novohradské hory, poznamenává Kloubec a kol. (2015). K lokalitám s nízkou nadmořskou výškou patří zjištění výskytu sýce v Moravském Krasu (400-420 m), jak uvádí Mrlík (1994). Na Šumavě hnízdí v nadmořských výškách (400-1 378 m) a je zde druhou nejhojnější sovou, početnost v jednotlivých letech podléhá, podobně jako u kulíška, výkyvům ovlivněných početností drobných savců a dobou trvání sněhové pokrývky na jaře (Šťastný a kol. 1987). V posledních desetiletích se areál rozšíření druhu zvětšuje (Hudec, Šťastný 2005).

2.5 Potrava

2.5.1 Složení potravy

Dostupnost potravy je pro sýce velmi důležitá. V letech s vysokou dostupností potravy je obvykle vyšší reprodukční úspěšnost sov než v letech s nedostatkem kořisti (Vacík 1991; Korpimäki, Hakkarainen 2012). Nejčastější kořistí sýce jsou hlodavci, zejména hraboši (*Microtus a Myodes* sp.), méně časté jsou myšice (*Apodemus sp*.) a rejsci (*Sorex sp*). Při nedostatku potravy loví netopýry, ptáky, například pěnkavy, sýkory, mláďata drozdů aj. (Zárybnická a kol. 2013). Sýc rousný obvykle spotřebuje pro svou obživu 50–60 g kořisti (2–3 jedince) za jednu noc (Drdáková 2004). V zobáku přináší obvykle neporušenou kořist (94 %), může ale přinášet i kořist dekapitovanou (Korpimäki 1981). V případě dostatečného množství potravy uskladňuje jednotlivé kusy kořisti v hnízdě/budce. Délku skladování může prodloužit nízká okolní teplota (Kloubec a kol. 2015). Korpimäki (1981) uvádí až 9 dnů,

v průměru je to však 1,6 dne. Délka skladování velké a malé kořisti se může lišit. Korpimäki (1987a) z výzkumu, který trval 13 let ve Finsku, uvádí, že zásoby potravy byly nalézány pouze v hnízdních dutinách a ze 72 % to byli hraboši. Zásoby potravy se v hnízdech nacházejí už před začátkem hnízdění. Počet kořisti uložených v hnízdě se pohybuje od 1 do 35. Nejčastěji byla skladovaná kořist během snášení vajec a líhnutí. Na konci období hnízdění nebyla uložena už žádná kořist. Největší kořist byla požírána postupně od přední části těla, nejmenší kořist byla požírána najednou. Toto postupné požírání bylo častější v letech s nízkou potravní nabídkou.

Sýc rousný hnízdní dutinu nečistí, takže se v ní hromadí zbytky kořisti, vývržky a trus (Šťastný a kol. 2006). Vývržky jsou dlouhé 1,5-3,5 cm a široké 1-2 cm (Hudec, Šťastný 2005). Za potravou se vydává teprve po soumraku, na rozdíl od kulíška nejmenšího, který loví i ve dne (Korpimäki 1981). Když má sýc rousný dostatek kořisti, může docházek k polygamii (Kloubec a kol. 2015).

Sýc rousný je v Krušných horách nejpočetnějším ptačím predátorem drobných savců. Na imisních holinách s porosty třtiny chloupkaté nachází velký zdroj potravy především v hraboši mokřadním a rejskovi obecném. Početnost není ovlivňována žádnými většími predátory, jako je to na jiných územích. Ostatní predátoři zde nenacházejí vhodné podmínky k hnízdění a zaletují sem málo (Šťastný a kol. 2010). Drdáková (2004) v Krušných horách zjistila, že v průběhu roku může populace sýce rousného snížit početnost hraboše mokřadního, který tvoří v Krušných horách až 41 % jeho potravy, asi o 25–45 tisíc jedinců (Drdáková 2004).

Obrázek 2: Mláďata sýce rousného spolu se zásobami potravy

Autor foto: Jiří Šindelář

2.5.2 Lov potravy

Lovecká aktivita samce je omezena přibližně na plochu 2 km^2, říká Kouba a kol. (2017). V roce s vysokou početností hrabošů loví samci ve vzdálenosti 1 km od hnízda, uvádí Korpimäki (1993), zatímco v období malé početnosti hrabošů se mohou od hnízda vzdalovat až na 4 km, zjistil Hakkarainen a kol. (2003). Svou kořist nepronásleduje, ale číhá na ni z přirozených terénních vyvýšenin, ze kterých pak na kořist útočí. Na těchto místech vyčkává průměrně dvě minuty, přičemž při dobrých potravních podmínkách potřebuje na jeden úspěšný lov devět zaútočení, při nedostatku potravy až 126 útoků, vyčísluje Zárybnická (2008). Na kořist utočí poměrně zblízka (4,5 m). Po zaměření kořisti na ni upřeně zírá, chodidla přibližuje k sobě a někdy přešlapuje na místě. Před útokem na kořist sklání hlavu až na úroveň chodidel. Ve vzdálenosti 1 m od kořisti k ní plachtí (aktivně křídly nepohybuje), na vzdálenost asi 50 cm od kořisti vystrčí chodidla dopředu. Těsně před útokem natáhne chodidla dopředu a roztáhne drápy. Kořist zabíjí klovnutím do hlavy či zadní časti krku. V letu drží kořist a podává si ji do zobáku až těsně u hnízda, zmiňuje Norberg (1970).

2.6 Pohlavní dimorfismus

U sýce rousného, jako u většiny evropských sov, je patrný pohlavní dimorfismus v průběhu hnízdního období. Samice mívají hmotnost o 40-60 % větší než samci. Samice váží přibližně 140-180 g, samci mají hmotnost okolo 100-110 g (Drdáková 2004). Lehčí samci mají vhodnější podmínky pro lov, jelikož jsou menší a obratnější, než samice (Korpimäki 1986). Hipkiss (2002) zjistil, že je pouze nepatrný rozdíl v hmotnosti mimo rozmnožovací období, kdy jsou samice těžší než samci pouze o 4 %. Samice mají o 2,5 % delší křídla než samci. Velký váhový rozdíl v období hnízdění bývá vysvětlován tím, že hnízdění sýce rousného začíná poměrně brzy (začátkem února či března), proto je nutné, aby samice sedící na vejcích byla schopna přečkat nepříznivé podmínky, při kterých je dostupnost kořisti omezena.

2.7 Páření

Páry sýců rousných nejsou trvalé a vytvářejí se každým rokem znovu (Cramp, Simmons 1985). Samec je blízko vybrané hnízdní dutiny nebo budky ve svém teritoriu a nosí do ní potravu. Zevnitř vydává dlouhé trylkovité volaní. Samice ho pak následuje

do dutiny. K páření dochází v noci ve větvoví v blízkosti dutiny a bývá doprovázeno pronikavým křikem (Hudec, Šťastný 2005).

2.8 Rodičovská péče

Sýc rousný staví hnízda obvykle ve starých lesích ve všech nadmořských výškách, popisuje Černý (1975), raději však ve vyšších nadmořských výškách (Šťastný a kol. 2010). Hnízdo nijak neupravuje vystýlkou.

Samice snáší vejce od druhé půlky března až do května, obvykle čtyři až šest bílých kulovitých vajec, s rozměry 29,0 až 36,5 mm x až 28,5 mm (Felix 2000). Hlavním faktorem ovlivňujícím začátek snůšky v dané zeměpisné šířce je dostupnost kořisti, která je určena její početností, délkou trvání sněhové pokrývky a stavem vegetačního krytu (Korpimäki 1986). Na vejce usedá samice hned od snesení prvního vejce. Vejce snáší ve dvoudenním intervalu, do hnízdní dutiny zaletuje už 5-6 dní před snesením prvního vejce (Vacík 1991). Inkubační doba trvá 25 až 31 dní. Pořadí vylíhnutých mláďat z jednotlivých vajec odpovídá pořadí snesení. Samci obstarávají a doručují potravu do hnízda mláďatům a samici po celou dobu hnízdění, zatímco samice zůstávají na hnízdě, inkubují vejce a zahřívají mláďata do tří týdnů jejich věku, popisuje Korpimäki (1981). V této době opouštějí samice hnízdo pouze 1–2krát za noc z důvodu vyhození vývržku, vyprázdnění se, či úpravy peří. Korpimäki (1981) z Finska uvedl, že samice zahřívala mláďata 15-23 dnů. Délka zahřívání mláďat je zřejmě ovlivněna okolní teplotou. Po měsíci mláďata hnízdo opouštějí a už se do něj nevracejí. Rodiče je však dále krmí, potravu jim předávají na větvích stromů nebo během třepotavého letu (Felix 2000). Nejkratší dobu pobytu mláděte na hnízdě v Krušných horách – 27 dní zaznamenali Kouba, Šťastný (2012) a bylo to v roce s nízkou potravní nabídkou.

2.9 Poměr pohlaví mláďat

Mláďata se líhnou postupně v intervalu 1–2 dní. Vacík (1991) vypozoroval, že mláďata se k sobě shlukují, ale obvykle se nejmenší dovnitř „pyramidy“ nedostane, což může zvýšit mortalitu mláďat, když je samice přestane zahřívat.

Rodiči přinášenou kořist získávají častěji starší sourozenci a mladší strádají (Korpimäki 1981). Když je nedostatek potravy, nejmladší mládě zemře jako první

a může sloužit jako potrava pro starší, dochází tak k tzv. syngenofagii (Drdáková 2004; Korpimäki, Hakkarainen 2012). Hipkiss, Hörnefeldt (2004) uvádějí, že úmrtnost samců sýce rousného je na hnízdě pravděpodobnější v období nedostatku potravy, jelikož větší samice jsou schopnější v boji o jídlo na hnízdě, tudíž si jsou schopny zajistit více potravy pro sebe.

Obrázek 3: Mláďata sýce rousného

Autor: Renata Vávrová

2.10 Hlasová aktivita

U sýce rousného lze rozlišit až 16 různých hlasových projevů (Cramp, Simmons 1985). Nejintenzivněji se hlasově projevuje od února do května, za jasných a teplých nocí (5 až 6 °C). Při zatažené obloze se samci ozývají jen krátce z večera nebo k ránu. To platí většinou i pro období toku (Dvořák 1998). Tok může zdržet například dlouho ležící sněhová pokrývka nebo špatné počasí (König 1969). Podle Herren a kol. (1996) se samci ozývají za bezvětří nebo slabého větru, v období bez srážek a při teplotě vyšší než -10 °C. V květnu až červenci se většinou ozývají už jen nespárovaní samci, kteří často houkají celou noc (Vacík 1991). Korpimäki (1981) uvádí, že intenzita houkání závisí na potravní nabídce.

Samice i samec volají „kúk-kúk“ (Felix 2000). Za toku, asi hodinu po západu slunce, samci přednášejí svůj trojslabičný „zpěv“. Korpimäki (1981) pozoroval, že se samci ještě několikrát ozvou před západem slunce, poté na 30-60 minut přestanou

a následně houkají s větší intenzitou. Slyšitelnost houkání sýce rousného v lese bývá uváděna 200 až 300 m, na otevřeném prostranství a za úplného bezvětří to může být až 700 m, na rozdíl od kulíška nejmenšího, kterého je slyšet jen na vzdálenost 70 m, jak sděluje Dvořák (1998).

3. Metodika

3.1 Charakteristika studijního území

Studijní plocha se nachází ve východní části Krušných hor v okolí Flájské přehrady (50°40’ N, 13°35’ E) na území o rozloze cca 70 km^2. Ze severu a ze západu je vymezena státními hranicemi. Z jihu a jihovýchodu ji ohraničují obce Dlouhá Louka a Klíny, z východu Nové Město. Nadmořská výška se zde pohybuje od 735 m. n. m. do 956 m. n. m. Na studovaném území se nacházejí zbytky vzrostlých smrkových lesů, mýtiny, v podrostu převládá třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), rozprostírají se zde plochy náhradních dřevin, zejména smrku pichlavého (*Picea pungens*), břízy (*Betula* sp.), jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*) a modřínu opadavého (*Larix decidua*). V tomto porostu se roztroušeně vyskytují také staré solitérní stromy, zejména buk lesní (*Fagus sylvatica*), jak uvádí Drdáková (2003). Od roku 1999 jsou v této oblasti vyvěšovány hnízdní budky pro sýce rousného, jelikož je zde nedostatek přirozených dutin po datlu černém. V současné době je zde 246 budek. Ve studovaném roce 2017 zahnízdil sýc rousný v 19 budkách.

3.2 Hnízdní budky

Hnízdní budky byly umisťovány na různé lokality, nejvíce do porostu smrku ztepilého, v porostech náhradních dřevin smrku pichlavého nebo na solitérní stromy, zejména buku lesního. Hnízdní budky byly postaveny z dřevěných prken o tloušťce 2 cm. Rozměry dna byly 25 x 25 cm, výška stěn 40 cm. Rozměry střechy činily 25 x 30 cm. Budka byla opatřena otvorem o průměru 8 cm, určeným pro vlet jedince. Na dno všech budek byla uložena přibližně 4 cm vysoká vrstva pilin, která byla každý rok během podzimu vyměňována (Drdáková 2002).

3.3 Sběr dat

Během hnízdní sezóny 2017 byly prováděny kontroly vyvěšených budek (1x týdně, nanejvýš 1x za 2 týdny) v Krušných horách. Nalezená hnízda byla kontrolována přibližně každých 7 - 14 dní. Mláďata byla v období druhého týdne kroužkována, aby nedocházelo k záměně mezi sourozenci. Jednotlivá mláďata byla během pobytu na hnízdě měřena a vážena 1-4krát (Drdáková 2005). Byl zjišťován začátek hnízdění jednotlivých samic, počty snesených vajec, počty vylíhlých a vylétlých mláďat, ztráty

na vejcích i mláďatech a příčiny těchto ztrát. Zaznamenávala se ulovená potrava a kroužkovaly se dospělé samice. Každému mláděti bylo odebráno 50µl krve z brachiální žíly ze spodní strany křídla přibližně 14. – 21. den po vylíhnutí (Hörnfeldt a kol. 2000). Vzorky krve byly uloženy do lihu a poté zamraženy a skladovány do doby, než byly zpracovány.

3.4 Odběr krve

Krev byla odebírána z brachiální žíly. Oblast kolem místa vpichu se musela nejdříve očistit 96% ethanolem. Pak byla propíchnuta jehlou brachiální žíla a krev byla odebírána do kapiláry, ta se musela držet na konci a směřovat směrem dolů, aby se kapilára snadněji naplnila. Muselo se dát pozor, aby se nezajelo jehlou příliš daleko, což by mohlo způsobit rozsáhlé krvácení nebo hematomy. Poté byla krev umístěna do eppendorf zkumavky. Obvykle nebylo potřeba zastavovat krvácení, ale pokud ano, položil se na místo vpichu kousek bavlny a křídlo se složilo do přirozené polohy.

3.5 Potravní nabídka

Drobní zemní savci se odchytávali v roce 2017 pomocí sklapovacích pastí a zjišťovala se početnost potravní nabídky. V červnu byly prováděny odchyty pouze na dvou kvadrátech, jelikož na třetím kvadrátu probíhala těžba dřeva. Každý kvadrát měl velikost 1 hektar. Bylo položeno celkem 726 pastí. V říjnu byly prováděny odchyty na třech kvadrátech o velikosti 1 hektaru. Bylo položeno celkem 1 089 pastí. Byla použita kvadrátová metoda. Na plochu 100 x 100 m bylo položeno 11 x 11 pastí, které od sebe byly vzdáleny 10 m. Sklapovací pasti byly položeny po dobu tří dnů a každé ráno kontrolovány. Jako návnada byly použity nastříhané kousky knotu potřené směsí mouky a tuku. Odchycení jedinci byli zařazeni do druhu a získané výsledky z odchytů jsou vyjádřeny jako počet chycených jedinců a jejich přepočet na 100 pasťonocí.

3.6 Analýza vzorků

Pro určení pohlaví a získání DNA ze vzorku je nejvhodnější použít vzorek krve. Při odběru krve je nutné odebranou krev skladovat při 4 °C, a pokud je to možné,

zpracovat ji do 24 h. Pro analýzu vzorků bylo nejdříve použito metody HOTSHOT, dále proběhla PCR a nakonec elektroforéza a určení pohlaví (Mahlerová 2015).

3.6.1 HOTSHOT

Metoda HOTSHOT sloužila k izolaci DNA. Nejdříve bylo nutné připravit nové eppendorf zkumavky. Poté byla vyndána zamražená krev a rozdrceny velké kusy krve v eppendorf zkumavkách, následně bylo odebráno 50µl krve a přepipetováno do nových zkumavek. Vzorky byly vloženy na 5 minut do centrifugy, kde došlo k oddělení krve od ethanolu. Ze vzorků byl odsán ethanol a na chvíli byly vzorky dány do bločku (95 °C), aby se odpařil zbytek ethanolu. Do každé eppendorf zkumavky se vzorkem byl přidán alkalický roztok (40 µl) a poté byly vzorky zahřáty na 95 °C po dobu 12 minut. Po vyndání byly vzorky zchlazeny v nádobě s ledem a byl přidán neutralizační roztok (40 µl), jak uvádí Mahlerová (2015).

Tabulka 1: Chemikálie pro metodu HOTSHOT

METODA HOTSHOT			
Chemikálie			
Roztok A:	25 mmol/l NaOH 0,2 mmol/l disodium EDTA	(alkalický)	40µl
Roztok B:	40 mmol/l Tris – HCl	(neutralizační, ph=5)	40µl

3.6.2 Polymerázová řetězová reakce (PCR)

Polymerázová řetězová reakce probíhá v několika fázích. První fáze je denaturace DNA, ta probíhá krátkou dobu za vysokých teplot. Při této teplotě dochází k rozrušení vodíkových můstků v molekule DNA a k rozvolnění dvoušroubovice. Vzniká tak jednovláknová DNA. Druhá fáze je nasednutí primerů, teplota se sníží a primery nasedají na oddělená vlákna DNA. V poslední, třetí fázi, dojde k amplifikaci komplementárních vláken DNA mezi primery. Během PCR tedy dochází ke kopírování matriční molekuly DNA. Tento proces se opakuje 20 x – 30 x a počet molekul roste exponenciálně. Délka trvání jednoho cyklu PCR je přibližně 5 minut (Mahlerová 2015).

Pro PCR byl připraven roztok na 20 vzorkový premix v poměrech:

- H_2O 326 µl,
- pufr 40 µl,
- dNTP 5 µl,
- Dream Tag Polymerase 0,8 µl,
- DNA 1 – 1,5 µl,
- dva primery:
  - 2550 F (5´- GTTACTGATTCGTCTACGAGA-´3) 4 µl
  - 2718 R (5´- ATTGAAATGATCCAGTGCTTG - ´3) 4 µl

PCR reakce probíhá v termocykleru, který dokáže během několika sekund zvýšit nebo snížit teplotu o několik desítek stupňů Celsia. Pro amplifikaci DNA sýce rousného byla na termocykleru nastavena tato data (viz Tab. 2).

Tabulka 2: Nastavení termocykleru pro PCR u sýce rousného

PCR-CYCLER-NASTAVENÍ			
Denaturace	94 °C	30 s	31 cyklů
Anneling	60 °C	40 s	
Extenze	72 °C	70 s	
Final extension	72 °C	10 min	

3.6.3 Elektroforéza

Nejdříve bylo nutné vytvořit pro výsledné vzorky z PCR 0,8 % agarózový gel. Bylo odváženo 0,8 g agarózy a zalito 80 ml 1x TBE pufru. V mikrovlnné troubě byl rozpuštěn agarózový prášek v TBE pufru. Poměry pro přípravu TBE[(1)] pufru jsou uvedeny v Tab. 3. Po vyjmutí z mikrovlnné trouby byl roztok zchlazen. Do zcela rozpuštěné agarózy se následně přidal ethidium bromid (1,5µl). Připravený roztok byl nalit do vany. Následně byly vloženy plastové hřebeny. Roztok ztuhl cca za 20 minut. Poté byly hřebeny vytaženy a zatuhlý gel byl dán do elektroforegramu. Důležité bylo, aby byl rovnoměrně pokryt agarózový gel. V agarózovém gelu byly pomocí

(1) TBE= Tris-borát-EDTA pufr

plastového hřebenu vytvořeny jamky, které udržovaly vzorek v jedné linii. Na mikropapír byl napipetován 1µl loading buffer, který umožnil pozorovat postup fragmentů agarózovým gelem. Ke každé kapce bylo přidáno 3µl DNA. 4µl této směsi byly přepipetovány do jamek agarózového gelu pod vodou. Do první jamky byl vložen 2,5µl DNA ladder = žebřík pro odhad velikosti pozorovaných DNA fragmentů. Poté byla vana přikryta víkem a nastaveno 110 V na 35 minut (Mahlerová 2015).

Tabulka 3: Příprava TBE pufru

10 % koncentrace TBE na 100 ml		
Tris base [2]	5,4 g	
H_3BO_3[3]	2,75 g	
EDTA [4]	2 ml	0,5 M, ph=8

Samice byly detekovány na základě zobrazení CHD1W (gen CHD na chromozómu W) fragmentů, které se zobrazily ve velikosti 1,2 kb od začátku elektroforézy a zároveň se zobrazily i kratší fragmenty CHD1Z (gen CHD na chromozómu Z) ve velikosti 0,7 kb. Samci byly charakterističtí zobrazením pouze kratších fragmentů CHD1Z (Hipkiss 2002).

3.7 Statistická analýza

Do statistické analýzy byla zařazena ta hnízda, ve kterých bylo určeno pohlaví u všech vylíhlých mláďat. Pro výpočet závislostí a vztahů mezi daty byl použit program R version 3.4.2 (2017-09-28). Poměr pohlaví byl v každém hnízdě vyjádřen počtem samců vzhledem k počtu samic a byl vyjádřen v procentech.

K zjištění, zda je prokazatelný rozdíl mezi poměrem vylíhlých a vylétlých samců, byl použit párový t–test. Závislost poměru pohlaví samců na datu zahnízdění byla testována pomocí lineární regrese, data ukazovala normální rozdělení. Den zahnízdění byl v jednotlivých hnízdech přepočítán na počet dní od 1. ledna.

[2] Tris base= triviální název organické látky tris (hydroxymethyl) aminomethanu, která se běžně používá v molekulární biologii jako pufr
[3] H_3BO_3=kyselina boritá
[4] EDTA= Ethylenediamine tetraacetic acid (kyselina ethylendiamintetraoctová)

4. Výsledky

4.1 Potravní nabídka

V roce 2017 bylo odchyceno celkem 133 drobných zemních savců, tj. 7,32 ex. /100 pasťonocí.

Nejvíce se vyskytovala myšice lesní *Apodemus flavicollis* (68 ks, 51,12 %), norník rudý *Clethrionomys glareolus* (47 ks, 35,33 %), rejsek obecný *Sorex araneus* (10 ks, 7,51 %), rejsek malý *Sorex minutus (*6 ks, 4,51 %) a hraboš mokřadní *Microtus agrestis* (2 ks, 1,50 %), jak je přehledně shrnuto v Tab. 4. Hodnoty zde ukazují celkový počet odchycených jedinců na dvou 1ha kvadrátech na jaře a třech 1ha kvadrátech na podzim. Pasti byly položeny po dobu tří dnů.

Tabulka 4: Početnost drobných zemních savců v Krušných horách v červnu a říjnu v roce 2017

ROK 2017	Hraboš mokřadní *Microtus agrestis*	Norník rudý *Clethrionomys glareolus*	Myšice lesní *Apodemus flavicollis*	Rejsek obecný *Sorex araneus*	Rejsek malý *Sorex minutus*	Celkem
Jarní odchyty	1	14	40	1	0	56
Podzimní odchyty	1	33	28	9	6	77
Celkový součet	2	47	68	10	6	133
Podíl v %	1,50	35,33	51,12	7,51	4,51	100

4.2 Reprodukční úspěšnost

V roce 2017 zahnízdilo celkem 19 samic. Sneseno bylo celkem 121 vajec (19 hnízd), 81 mláďat se vylíhlo (19 hnízd), 64 mláďat opustilo hnízdní dutinu (13 hnízd).

4.3 Determinace pohlaví

Pohlaví vylétlých mláďat z hnízda bylo určeno v 19 hnízdech, z toho poměr pohlaví úplného počtu vylíhlých mláďat byl zjištěn ve 13 hnízdech. Ve snůškách s úplným počtem pohlavně determinovaných vylíhlých mláďat (n=13 hnízd) bylo sneseno průměrně 6,2 vajec (SD=0,9). V těchto snůškách se vylíhlo průměrně 5,3 mláďat (SD=1,3) a 5,0 mláďat opustilo hnízdní dutinu (SD=1,6).

Tabulka 5: Celkové počty vylíhlých a vylétlých mláďat z kompletně určených hnízd (tj. pohlaví určené u všech vylíhlých mláďat) v roce 2017

Rok	Počet hnízd	Vylíhlá mláďata	Počet samců	Počet samic	Vylétlá mláďata	Počet samců	Počet samic
2017	13	70	41	29	64	37	27

4.4 Vylíhlá vs. vylétlá mláďata

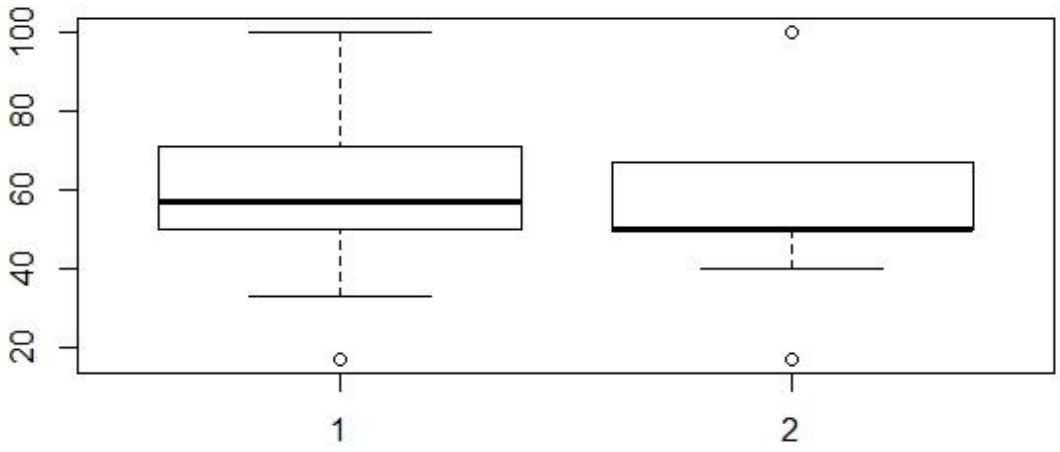
V roce 2017 se vylíhlo celkem 70 mláďat ve 13 analyzovaných hnízdech. V těchto hnízdech byl zjištěn vyšší počet samců (41 samců) než samic (29 samic). Průměrné procento vylíhlých samců v hnízdě bylo 59,63 % (SD=23,32, n=13 hnízd) a průměrné procento vylíhlých samic v hnízdě bylo 40,36 % (SD=23,33, n=13 hnízd). Úmrtnost mláďat byla nízká, vylétlo 64 mláďat (37 samců, 27 samic) z celkového počtu 70 vylíhlých mláďat (tj. 92,9 %) Průměrné procento vylétlých samců bylo 58,75 % (SD=21,66, n=13 hnízd) a průměrné procento vylétlých samic bylo 41,24 % (SD= 21,65, n=13hnízd), jak shrnuje Tab. 6.

Nebyl zjištěn signifikantně významný rozdíl mezi poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat, samců (P = 0,69, df=12, n=13 hnízd).

Tabulka 6: Průměrné hodnoty poměru pohlaví u vylíhlých a vylétlých mláďat v hnízdech v roce 2017

Počet hnízd 13	Velikost snůšky	Počet mláďat	Počet samců	Poměr samců (%)	Počet samic	Poměr samic (%)
Vylíhlá mláďata	6,23	5,38	3,15	59,63	2,63	40,36
Vylétlá mláďata		5	2,84	58,75	2,54	41,24

Obrázek 4: Poměr zastoupení samců mezi vylíhlými a vylétlými mláďaty v roce 2017

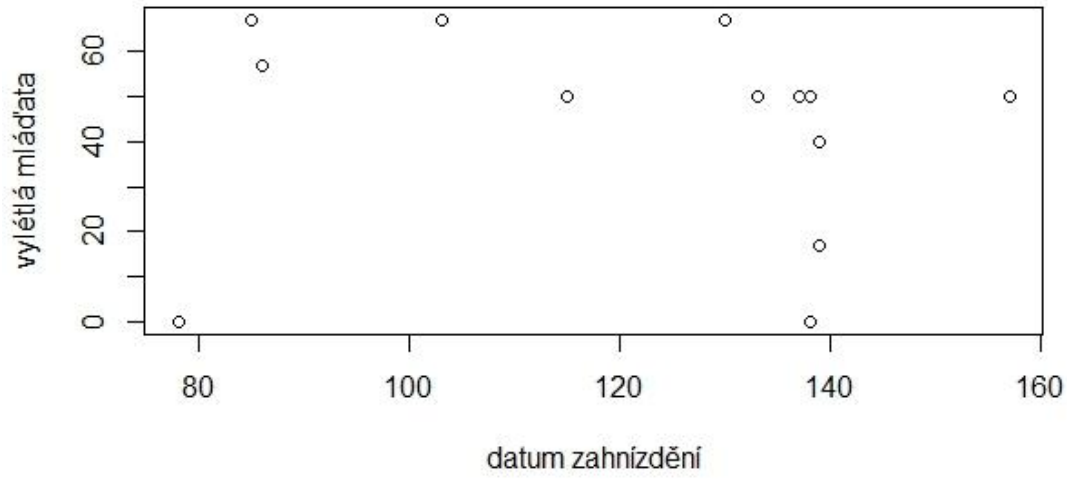


4.5 Poměr pohlaví mláďat vzhledem k datu zahnízdění

Datum zahnízdění neovlivnil poměr pohlaví mláďat (podíl samců), která se v hnízdech vylíhla (P = 0,098, df = 11, F = 3,25, n = 13 hnízd), ani těch, která z hnízda vylétla (P = 0,117, df = 11, F = 2,88, n = 13 hnízd).

Obrázek 5: Poměr pohlaví vylíhlých samců (%) vzhledem k datu zahnízdění

Obrázek 6: Poměr pohlaví vylétlých samců (%) vzhledem k datu zahnízdění



5. Diskuze

Předložená studie se zabývá poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat v hnízdech sýce rousného ve studijní oblasti v Krušných horách v roce 2017. Bylo zjišťováno, zda se liší poměr vylíhlých a vylétlých mláďat a zda je poměr pohlaví mláďat ovlivněn datem zahnízdění.

Velikost snůšky je ovlivněna především dostupností kořisti. Velké snůšky jsou kladeny za dobré potravní nabídky, mláďata z těchto snůšek jsou relativně lépe krmena (Vacík 1991). V roce 2017 byla průměrná velikost snůšky 6,2 vajec na hnízdo, což je nejvíce. Ve své studii uvádí Sítková (2017), že průměrná velikost snůšky byla v Krušných horách v období 2014-2016 jen 3,6 vajec, zatímco Marešová (2015) zaznamenala v období 2000-2012 průměrnou velikost snůšky 5,0 vajec. K podobnému výsledku došel i Vacík (1991), který uvádí průměrnou velikost snůšky 4,8 vajec. Průměrná velikost snůšky roste od jihu k severu. Hraboši jsou nejsnáze loveni v období tání sněhu, kdy také dochází ke snůšce ve Finsku, ve střední Evropě obvykle odtaje sníh ještě před začátkem hnízdění (Korpimäki 1987b; Korpimäki 2005).

Průměrný roční počet vylíhlých mláďat činil 5,3 mláďat na hnízdo, což bylo také více než v minulých obdobích, kdy se vylíhlo 3,3 mláďat (Sítková 2017) a rovněž více než bylo v minulých letech, kdy se vylíhlo 4,4 mláďat (Marešová 2015).

Průměrně opustilo hnízdní dutinu 5,0 mláďat, což je v porovnání s předchozími roky opět více. V předchozích letech opustilo hnízdní dutinu 2,6 mláďat (Sítková 2017) a 3,5 mláďat (Marešová 2015).

5.1 Rozdíl mezi vylíhlými a vylétlými mláďaty

V roce 2017 nebyl nalezen prokazatelný rozdíl v poměru pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat v jednotlivých hnízdech. Průměrné procento vylíhlých samců bylo 59,63 % a vylétlých samců 58,75 %. Rozdíl v poměru pohlaví nebyl zaznamenán ani v roce 2014 a 2015. Průměrný podíl vylíhlých a vylétlých samců v roce 2014 činil 58,3 % a 59,7 % a v roce 2015 byl 48,7 % a 49,3 % (Sítková 2017).

5.2 Závislost poměru pohlaví mláďat na datu zahnízdění

Ze zjištěných dat vyplývá, že poměr pohlaví vylíhlých ani vylétlých mláďat není ovlivněn datem zahnízdění, což koresponduje s výsledky výzkumu (Hörnfeldt a kol. 2000). Stejný výsledek zjistila i Sítková (2017).

5.3 Závislost pohlaví na potravní nabídce

Hippkiss, Hörnfeldt (2004) ze Švédska zjistili, že poměr pohlaví mláďat sýce rousného byl ovlivněn tříletým cyklem hrabošů. Studie porovnává tři hnízdní sezóny. V roce, kdy bylo nejvíce potravy, byl zaznamenán vyšší počet samců (65 %). Když byla potrava dostupná, ale ne v nadbytku, rodili se samci i samice ve stejném poměru. Během roku, kdy bylo málo potravy, byl zaznamenán vyšší počet samic (67 %). Tyto poměry naznačují, že rodiče upravili poměr pohlaví podle očekávané dostupnosti potravy. V letech s dobrou dostupností kořisti jsou produkovány snůšky s nadbytkem samců, protože mají větší šanci přežít na hnízdě a také po vylétnutí. Ke stejnému výsledku došel také Hipkiss a kol. (2002), zjistil, že samci na hnízdě umírají častěji než jejich větší sestry v období, kdy je nižší potravní nabídka. Předpokládá se, že je to tím, že samice mají větší velikost těla, což jim poskytuje konkurenční výhodu při boji o potravu na hnízdě v období, kdy je nedostatek potravy. Menší samci proto trpí větší mortalitou než samice v období nízké potravní nabídky. Hippkiss (2002) v severním Švédsku rovněž zjistil, že mladí samci jsou více náchylní na nedostatek potravy než mladé samice v hnízdech. Poměr pohlaví se lišil, s vysokou potravní nabídkou bylo 63 % samců a naopak s nízkou potravní nabídkou bylo ve snůšce 35 % samic. Sýc rousný je schopný ovlivnit pohlaví svých mláďat v závislosti na množství potravní nabídky. Když je nadbytek potravy, vychyluje se poměr pohlaví mláďat směrem k většímu množství samců, zatímco v letech nedostatku potravy se rodí více samic.

Sítková (2017) ve stejné studijní oblasti v Krušných horách zaznamenala v letech 2014 a 2016 nižší potravní nabídku. Byl zaznamenán vyšší počet samic než samců (51,0 % vs. 49,0 %). V tomto výzkumu v roce 2017 byl odchycen vyšší počet drobných zemních savců a ve snůškách byl zaznamenán vyšší počet samců než samic (59,63 % vs. 40,36 %). Všechny tyto dostupné údaje podporují teorii, že v letech s vyšší potravní dostupností jsou ve snůškách častěji přítomní samci, kteří mají vyšší šanci na přežití než v letech s potravní nedostupností.

6. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo zjistit poměr pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat v hnízdech sýce rousného, a zda ovlivňuje poměr pohlaví datum zahnízdění. Data pro tuto práci byla sbírána v Krušných horách v roce 2017. Pohlaví mláďat bylo určeno pomocí analýzy DNA, která je popsaná v metodice. Celkem bylo analyzováno pohlaví u 70 mláďat (13 hnízd).

V období studie nebyl zjištěn signifikantně významný rozdíl mezi poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat. Průměrné procento vylíhlých samců v hnízdě bylo 59,63 % a průměrné procento vylíhlých samic v hnízdě 40,36 %. Úmrtnost mláďat byla nízká, vylétlo 64 mláďat (37 samců, 27 samic) z celkového počtu 70 vylíhlých mláďat. Průměrné procento vylétlých samců dělalo 58,75 % a průměrné procento vylétlých samic 41,24 %.

Bylo zjištěno, že poměr pohlaví vylíhlých i vylétlých mláďat nebyl ovlivněn datem zahnízdění.

Jelikož nebyl zjištěn signifikantně významný rozdíl mezi poměrem pohlaví vylíhlých a vylétlých mláďat, je zřejmé, že při terénních pracích nemusíme nutně odebírat krev všem vylíhlým mláďatům, ale stačí mláďatům, která se dožijí období vylétnutí z hnízda.

7. Seznam literatury

BEDNÁŘ J., 2015: Sovy. Bednář Jiří, Častolovice.

BURGER P., KLOUBEC B., PYKAL J., 2009: Atlas ptáků Šumavy a Novohradských hor. Karmášek, České Budějovice.

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 & New York.

ČERNÝ W., 1975: Birds. Artia, Prague.

DRDÁKOVÁ M., 2002: Hnízdní biologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v imisních oblastech Krušných hor. Česká Zemědělská Univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 98 s. (diplomová práce). „nepublikováno“. FŽP ČZU v Praze: Dep. SIC ČZU v Praze.

DRDÁKOVÁ., 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.

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

FELIX J., 2000: Ptáci lesů a hor. Aventinum, Praha.

HAKKARAINEN H., MYKRA S., KURKI S., KORPIMÄKI E., NIKULA A., KOIVUNEN V., 2003: Habitat composition as a determinant of reproductive success of Tengmalm's Owls under fluctuating food conditions. Oikos 100: 162-171.

HECKER F., HECKER K., 2015: Atlas ptáků. Grada, Praha.

HERREN V., ANDERSON S. H., RUGGIER L. F., 1996: Boreal owl mating habitat in the northwestern Unitet States. The Raptor Research Foundation, Inc. 30 (3): 123-129.

HIPKISS T., 2002: Brood sex ratio and sex differences in Tengmalm's owl (*Aegolius funereus*). Umeå University, Sweden, Ecology and Environmental Science. 45 s. (diplomová práce). „nepublikováno". Dep.: Umeå University.

HIPKISS T., HÖRNFELDT B., EKLUND U., BELIN S., 2002: Year-dependent sex-biased mortality in supplementary-fed Tengmalm's owl nestlings. Journal of Animal Ecology 71: 693-699.

HIPKISS T., HÖRNFELDT B., 2004: High interannual variation in the hatching sex ratio of Tengmalm´s owl broods during a vole cycle. Popul Ecol 46: 263 – 268.

HÖRNFELDT B., HIPKISS T., FRIDOLFSSON A. K., EKLUND U., ELLEGREN H., 2000: Sex ratio and fledging success of supplementary-fed Tengmalm's owl broods. Molecular Ecology 9: 187-192.

HUDEC K., ŠŤASTNÝ K., 2005: Fauna ČR – Ptáci 2/II. Akademie věd České Republiky, Praha.

KLOUBEC B., HORA J., ŠŤASTNÝ K., 2015: Ptáci jižních Čech. Jihočeský kraj, České Budějovice.

KÖNIG C., 1969: Sechsjahrige Untersuchungen an einer Population des Rauhfusskauzes, *Aegolius funereus* (L.). Journal fur Ornithologie, 110: 133-147.

KORPIMÄKI E., 1981: On the ekology and biology of Tengmalm's Owů (*Aegolius funereus*) in Southern Ostrobothnia and Suomenselka, western Finland. Acta Univ. Quluensis, Ser. A 118, Biol., 13.

KORPIMÄKI E., 1986: Seasonal changes in the food of the Tengmalm's owl Aegolius funereus in western Finland. Ann. Zool. Fennici 23: 339-344.

KORPIMÄKI E., 1987a: Prey caching of breeding Tengmalm's Owls Aegolius funereus as a buffer against temporary food shortage. Ibis, 129 (4): 499-510.

KORPIMÄKI E., 1987b: Timing of breeding of Tengmalm's owl *Aegolius funereus* in relation to vole dynamics in western Finland. Ibis 129: 58–68.

KORPIMAKI E., 1993: Does nest-hole quality, poor breeding success or food depletion drive the breeding dispersal of Tengmalm's owls? Journal of Animal Ecology, 62: 606-613.

KORPIMÄKI E., OKSANEN L., OKSANEN T., KLEMOTA T., NORRDAHL K., BANKS P. B., 2005: Vole cycles and predation in temperate and boreal zones of Europe. Journal Animal Ecolology 74: 1150–1159.

KORPIMÄKI E., HAKKARAINEN H., 2012: The Boreal Owl: ecology, behaviour and conservation of a forest-dwelling predator. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

KOUBA M., ŠŤASTNÝ K., 2012: Home ranges of Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* fledglings during post-fledging dependence period in polluted areas of the Krušné hory Mts. Sylvia 48: 115–125.

KOUBA M., BARTOŠ L., TOMÁŠEK V., POPELKOVÁ A., ŠŤASTNÁ 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.

MAHLEROVÁ K., 2015: Vliv pohlaví mláďat sýce rousného na jejich růst v období pobytu na hnízdě. Česká Zemědělská Univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 49 s. (bakalářská práce). „nepublikováno". FŽP ČZU v Praze: Dep. SIC ČZU v Praze.

MAREŠOVÁ J., 2015: Hnízdní biologie sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách: souhrnné zhodnocení údajů z období 1999-2012. Česká Zemědělská Univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 46 s. (bakalářská práce). „nepublikováno". FŽP ČZU v Praze: Dep. SIC ČZU v Praze.

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

NORBERG R. A., 1970: Hunting technique of Tengmalm's owl Aegolius funereus. Ornis Scandinavica, 1: 51-64.

SÍTKOVÁ V., 2017: Poměr pohlaví mláďat v hnízdech sýce rousného (*Aegolius funereus)* v Krušných horách. Česká Zemědělská Univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 41 s. (bakalářská práce). „nepublikováno". FŽP ČZU v Praze: Dep. SIC ČZU v Praze.

SMĚRNICE EU 2009/147/ES, o ochraně volně žijících ptáků.

SVENSSON L., 2012: Ptáci Evropy, severní Afriky a Blízkého východu. Ševčík, Plzeň.

ŠŤASTNÝ K., RANDÍK A., HUDEC K., 1987: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČSSR 1973/77. Academia, Praha.

ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V., HUDEC K., 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003. Aventinum, Praha.

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

VACÍK R., 1991: Hnízdní biologie sýce rousného, *Aegolius funereus,* v Čechach a na Moravě. Sylvia, 28: 95-113.

VYHLÁŠKA č. 395/1992 Sb. ministerstva životního prostředí České republiky, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb, v platném znění.

WALTER T., 2007: Poznáváme dravce a sovy. Víkend, Praha.

ZÁKON č. 114 / 1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

ZÁRYBNICKÁ M., 2008: Cirkadiánní aktivita sýce rousného (*Aegolius funereus*) v Krušných horách: efekt rozdílných rodičovských rolí. Sylvia 44: 51-61.

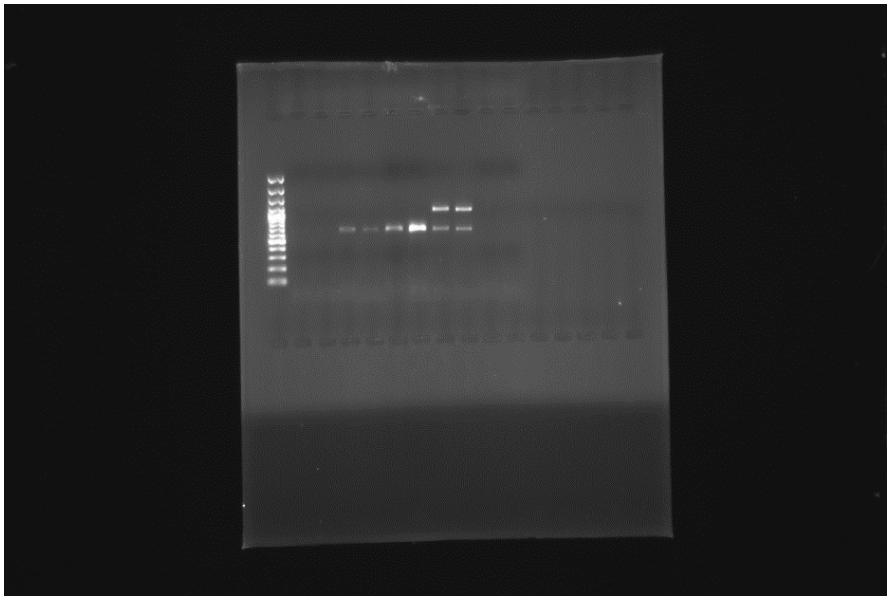
ZÁRYBNICKÁ M., 2009: Parental investment of female Tengmalm's Owls *Aegolius funereus*: correlation with varying food abundance and reproductive success. Acta Ornithol. 44: 81–88.

ZÁRYBNICKÁ M., RIEGERT J., ŠTASTNÝ K., 2013: The role of Apodemus mice and Mircotus voles in the diet of the Tengmalm s owl in Central Europe. Population Ecology 55: 353-361.

ZÁRYBNICKÁ M., SEDLÁČEK O., SALO P., ŠŤASTNÝ K., KORPIMÄKI E., 2015: Reproductive responses of temperate and boreal Tengmalm´s Owl Aegolius funereus populations to spatial and temporal variation in prey availability. Ibis. 157: 369–383.

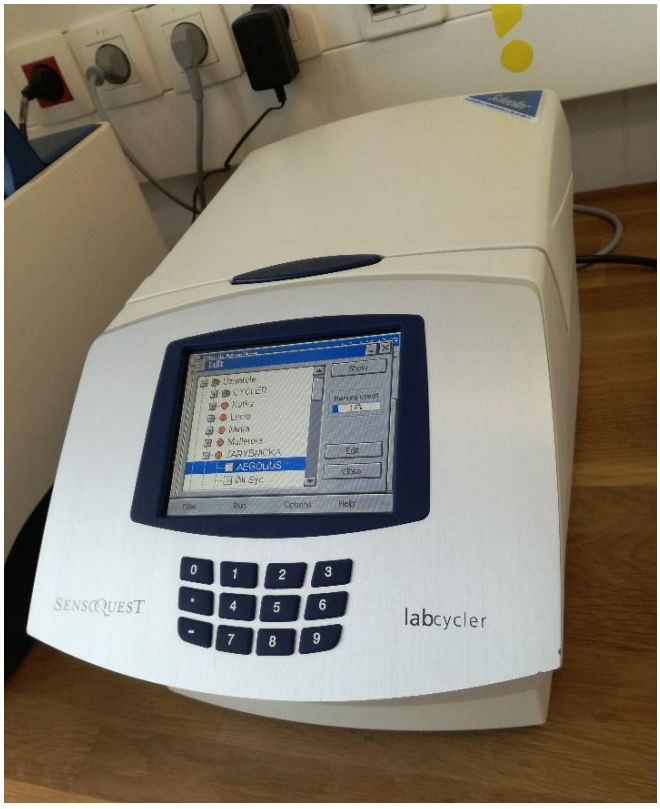
8. Přílohy

Příloha 1: Část výsledného elektrogramu 2017



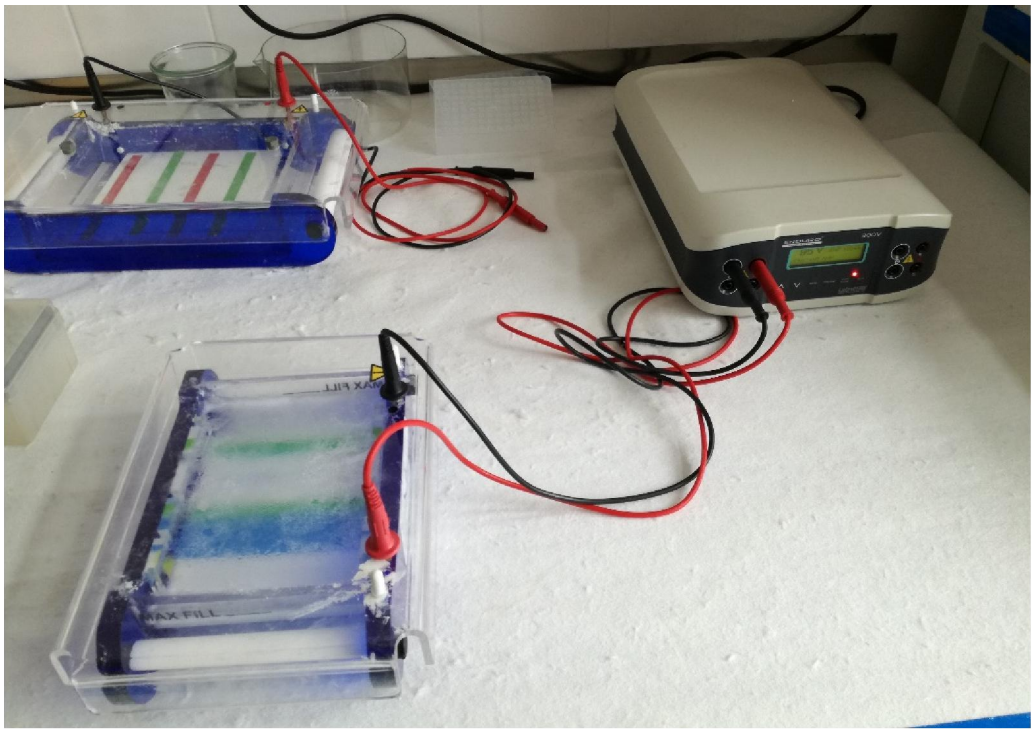
Autor foto: Renata Vávrová

Příloha 2: Termocykler



Autor foto: Renata Vávrová

Příloha 3: Elektroforéza



Autor foto: Renata Vávrová

Příloha 4: Odběr krve z brachiální žíly

Autor foto: Markéta Zárybnická