

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí

Predace umělých pozemních hnízd mývalem severním.
Predation of artificial ground nests by Raccoon.

Lucie Mařátková

Bakalářská práce

Předložená

Na Katedře ekologie a životního prostředí
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: Doc. Mgr. Karel Weidinger, Dr.

Olomouc 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Doc. Mgr. Karla Weidingera, Dr., a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci 29.7.2019

.....

podpis

Abstrakt

Invazivní predátoři představují jeden z důvodů ztráty biodiverzity. V nepůvodním areálu rozšíření nemají často přirozené predátory a nativní fauna postrádá obranné mechanismy, jelikož nebyla vystavena koevoluci s nepůvodními predátory. Invazivní šelmy mají skrze predaci vajec, mláďat i dospělých jedinců vliv na úspěšnost vyhníždění pozemně hnízdících ptáků. Cílem mé práce byla literární rešerše o vlivu nepůvodních predátorů na predaci ptačích hnízd a případová terénní studie zaměřená na mývala severního (*Procyon lotor*) v lužním lese. Použila jsem 40 umělých hnízd s křepelčími vejci, které byly monitorovány fotopastmi. Terénní průzkum jsem měla rozdělený do čtyř turnusů po třech týdnech. Mývala severního jsem spolu s prasetem divokým (*Sus scrofa*), kunou (*Martes sp.*) a ježkem (*Erinaceus sp.*) identifikovala jako čtyři hlavní predátory v rezervaci Království. Mýval byl ze všech potenciálních predátorů zaznamenán u nejvíce nalíčených hnízd (n=19), Predoval 20 % (n=8), respektive 27,5 % (n=11) z celkového počtu 40 hnízd. Druhým nejvýznamnějším predátorem bylo prase, které predovalo ve všech případech nalezení snůšky (n=6).

Klíčová slova: Mýval severní (*Procyon lotor*), umělá hnízda, fotopast, predace.

Abstract

Invasive predators are one of many reasons for biodiversity loss. In their non-native area of distribution they often lack natural predators and the local fauna lacks defense mechanisms as they have not been exposed to coevolution with non – native predators. In addition invasive beasts of prey influence the success of nesting of ground nesting birds through predation of bird eggs, hatchlings and even adult birds. The aim of my study was a literature review on the influence of non-native predators on bird nest predation and a case study on the raccoon (*Procyon lotor*) in a floodplain forest. I used 40 artificial nests which were monitored by camera traps. The field survey was divided into four parts, each one of them three weeks long. I have identified the raccoon, along with the wild boar (*Sus scrofa*), marten (*Martes sp.*) and hedgehog (*Erinaceus sp.*), as the four main predators in the Království reservation. Of all the potential predators, the raccoon was recorded near the most nests (n=19). Raccoon depredated 20 % (n=8), respectively 27,5 % (n=11) of the total number of 40 nests. The second most important predator was the wild boar, which depredated eggs in all cases it had found the artificial nest (n=6).

Keywords: Raccoon (*Procyon lotor*), artificial nests, video, predation.

Obsah

Abstrakt	iv
Abstract	iv
Seznam tabulek	vi
Seznam obrázků	vii
1. Úvod	8
1.1. Cíle práce	8
1.2. Predace vajec na zemi hnízdících ptáků	9
1.3. Umělá hnízda a jejich použití	9
1.4. Nepůvodní predátoři	10
1.4.1. Norek americký (<i>Neovison vison</i>)	10
1.4.2. Psík mývalovitý (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	11
1.4.3. Mýval severní (<i>Procyon lotor</i>)	12
1.4.3.1. Historie rozšíření	13
1.4.3.2. Potrava	14
1.4.3.3. Možnosti regulace počtu mývala	15
1.4.4. Vliv nepůvodních predátorů na predaci hnízd	16
1.4.4.1. Psík mývalovitý	16
1.4.4.2. Norek americký	16
1.4.4.3. Mýval severní	17
2. Materiál a metody	19
2.1. Zájmové území	19
2.2. Metody práce v terénu	19
2.3. Analýza dat	21
3. Výsledky	22
4. Diskuze	26
5. Závěr	28
Literatura	29
Příloha	33
1. GPS souřadnice fotopastí	33
2. Mapy predací	34
3. Snímky mývala pořízené fotopastí	37

Seznam tabulek

Tabulka 1. Frekvence výskytu predátorů u umělých hnízd. První hodnota je počet hnízd, u kterých byl predátor zaznamenán. Druhá hodnota (v závorce) je počet hnízdo-dnů, kdy byl daný druh zaznamenán.	22
Tabulka 2. Proporční vyjádření výskytu jednotlivých predátorů u umělých hnízd. Hodnoty byly vypočítány z celkových dat uvedených v Tabulce 1.	22
Tabulka 3. Počet umělých hnízd „predovaných“ daným druhem. První hodnoty vyjadřují počet umělých hnízd, kde byl daný druh prvním predátorem. Hodnoty v závorkách vyjadřují počet umělých hnízd, která potenciální predátor navštívil jako první, včetně případů, kdy nedošlo ke konzumaci vajec.	23
Tabulka 4. Podíl predovaných hnízd (n=40) vypočítaný z celkových dat uvedených v Tabulce 3.	23
Tabulka 5. Denní míra predace (DPR) pro daný druh. Data o počtech predací, použítá k výpočtu DPR, jsou uvedena v Tabulce 3. Počty exponovaných hnízdo-dnů jsou pro skutečnou predaci 541 a pro první výskyt potenciálního predátora u hnízda 335 hnízdo-dnů.....	23

Seznam obrázků

Obrázek 1. Mapa rozšíření norka amerického (<i>Neovison vison</i>) na území ČR, zdroj: BioLib.cz	11
Obrázek 2. Mapa výskytu psíka mývalovitého (<i>Nyctereutes procyonoides</i>) na území ČR. Zdroj: BioLib.cz	12
Obrázek 3. Mapa rozšíření mývala severního (<i>Procyon lotor</i>) na území ČR. Zdroj: BioLib.cz	14
Obrázek 4. Mapa lužního lesa Království s rozmístěním fotopastí.....	20
Obrázek 5. Graf rozložení skutečných predací v čase. Východ slunce se během výzkumu pohyboval od 5:14 (8.5.2018) do 4:41 (10. – 22.6.2018). Západ slunce od 20:20 (8.5.2018) do 21:04 (21. – 29.6.2018) hodin. Data jsou uvedena v Tabulce 3. Veškeré časové údaje jsou uváděny v letním čase.	24
Obrázek 6. Graf výskytu potenciálních predátorů u hnízd. Východ slunce se během výzkumu pohyboval od 5:14 (8.5.2018) do 4:41 (10. – 22.6.2018). Západ slunce od 20:20 (8.5.2018) do 21:04 (21. – 29.6.2018) hodin. Datovou jednotkou jsou všechny záznamy včetně opakovaných záznamů od jednoho hnízda během jednoho dne. Veškeré časové údaje jsou uváděny v letním čase.....	24
Obrázek 7. Mapa predací – mýval severní.	34
Obrázek 8. Mapa predací – prase divoké.	34
Obrázek 9. Mapa predací – ježek.....	35
Obrázek 10. Mapa predací – kuna.....	35
Obrázek 11. Mapa predací – sojka obecná, jezevec lesní.....	36
Obrázek 12. Mýval severní predující snůšku, 18.6.2018 6:11h.	37
Obrázek 14. Mládě mývala severního	37

1. Úvod

V hnízdním období jsou ptáci vystaveni velkému množství vlivů, které mohou ovlivnit úspěšnost hnízdění. Jsou mnohem zranitelnější vůči predátorům. Vlivem lidské činnosti dochází k zavlečení nepůvodních druhů do nových oblastí výskytu. Intenzivně se šíří invazivní druhy šelem, které vytvářejí nový tlak nejen na ptáky, ale ve velké míře i na obojživelníky, ryby a hmyz. Třicet druhů invazivních predátorů má do jisté míry vliv na snižování počtů 735 ohrožených druhů obratlovců (Doherty et al. 2016).

Donedávna však byla tato čísla vlivu invazivních predátorů na původní faunu neznámá a jejich vliv na snižování počtů živočichů byl podceňován. Mnoho současných studií se proto zaměřuje na zjištění vlivu těchto šelem na různé druhy živočichů a navržení vhodného managementu na snížení jejich populací.

1.1. Cíle práce

- 1) Literární rešerše znalostí o predaci ptačích pozemních hnízd v České republice a Evropě mývalem severním a dalšími druhy nepůvodních savčích predátorů.
- 2) V terénní případové studii stanovit podíl predace mývalem na celkové predaci pozemních hnízd vůči původním druhům predátorů.

1.2. Predace vajec na zemi hnízdících ptáků

Míra predace má značný vliv na strukturu populace ptáků, její prostorovou distribuci a modeluje tak i výběr stanovišť pro vybudování hnízda. Je nejčastější příčinou neúspěšného hnízdění na zemi hnízdících ptáků (Ricklefs 1969) a má vliv hnízdní chování. Již v roce 1949 vyslovil americký přírodovědec Alexander Skutch hypotézu, že predace roste spolu s mírou návštěv hnízda rodiči. Velké množství predátorů pozemních hnízd navíc reaguje na abundanci populace své hlavní kořisti (často se jedná o drobné hlodavce), (Ims et al. 2011).

Hypotéza o vyšší míře predace pozemně hnízdících ptáků bylo dlouhou dobu považována za pravdivou, neboť tyto ptáci trpí nejen predací zemních, ale i vzdušných predátorů jako jsou jiní ptáci (Ricklefs 1969). Míra predace na ptačích hnízdech také závisí na typu hnízda.

1.3. Umělá hnízda a jejich použití

Při kvantifikaci predace hnízd ptáků, hnízdících na zemi nebo v keřovém patru, jsou často využívána umělá hnízda. Slouží jako dobrý ukazatel typu a druhů predátorů v místě provádění výzkumu. Nelze je však považovat za ukazatel skutečné míry predace, které jsou vystaveny pravá hnízda (Loiselle and Hoppes 1983). Umělá hnízda vykazují určité typy odchylek, ty se však mohou lišit v závislosti na typu použité atrapy hnízda a studovaném území (Martin 1987). Záleží také na tom, jaké riziko predátor představuje pro hnízdo a případně rodiče a jaké obranné mechanismy proti predaci pták využívá.

Hlavní výhodou užití umělých hnízd v terénu je možnost kontrolovat jejich množství a prostorovou distribuci, navíc jejich použití zabere méně času než lokalizace pravých hnízd (Wilson a Brittingham 1998).

Ačkoliv jsou umělá hnízda vystavena podobným vlivům jako hnízda pravá (Yahner and DeLong 1992), například zničení hnízda procházejícími herbivory (v České republice často zástupci čeledi *Cervidae*, vlastní pozorování), postrádají přítomnost rodičů, kteří mají na schopnost predátora hnízdo najít také značný vliv. Nižší intenzita návštěv hnízda rodiči může výrazně ovlivnit úspěšnost hnízdění. Na závislost přežití snůšky a intenzitu návštěv poukazují právě hnízda umělá - v jejich případě je často pozorována nižší míra denní mortality snůšky (Smith et al. 2007). I přes nejuvěrnější nalíčení na umělém hnízdě stále chybí aktivita rodičů. Samotná hnízda, pravé a umělé, se mezi sebou liší velikostí, barvou vajec a vydávaným pachem (Wilson a Brittingham 1998).

Jelikož se většina predátorů malých pěvců pohybuje po zemi, může je ke snůšce spíše než její pach a viditelnost přivést aktivita rodičů. Nedávné studie poukázaly, že druhy s vyšší šancí na predaci snůšky vykazují podstatně menší aktivitu na hnízdě (Martin et al 2000). Ta může mít na živostnost snůšky v podstatě dva hlavní dopady. Dospělí ptáci buď mohou hnízdo skrýt nebo aktivně bránit a tím snížit pravděpodobnost predace snůšky. Na druhou stranu jejich pohyb okolo hnízda může naopak poutat predátorovu pozornost a zvýšit tak pravděpodobnost predace (Martin 1987). Ne všechny studie však zvýšenou predaci v době krmení mláďat způsobenou vyšší aktivitou rodičů na hnízdě potvrzují (Roper a Goldstein 1997).

1.4. Nepůvodní predátoři

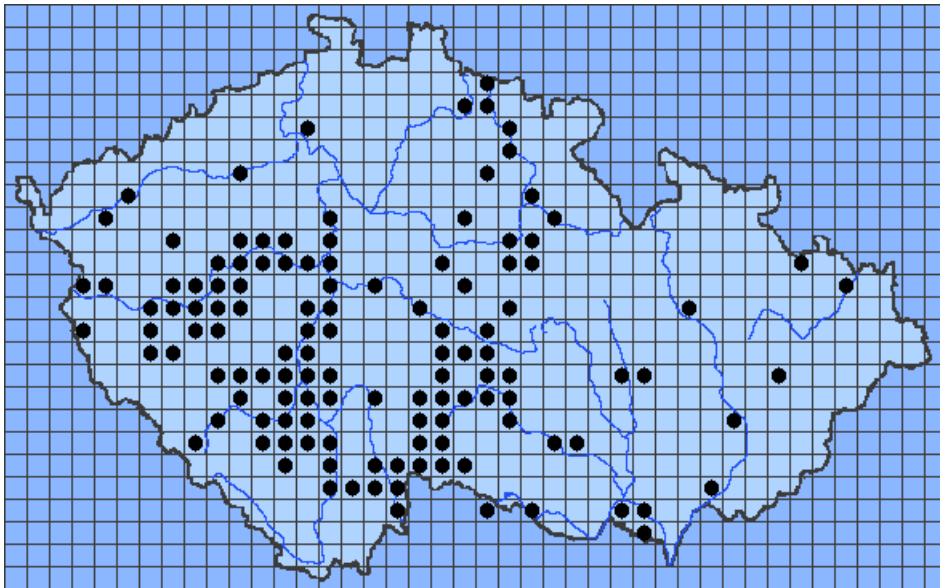
Zámořské plavby, rozšiřování obchodu na nové kontinenty, zvyšování intenzity dovozu a vývozu mezi zeměmi a zrušení kožešinových farem se po celém světě započalo fenomén invazivních druhů. Jedná se o druhy v krajině nepůvodní, často zavlečené nebo vysazené, ať úmyslně nebo náhodou. Obecně je můžeme definovat jako druhy, které svým šířením mohou ohrozit biologickou rozmanitost. Většina z nich byla do Evropy zavlečena úmyslně ať už z produkčních nebo rekreačních důvodů. Vysoká poptávka byla odjakživa po kožešinových zvířatech jako symbolu luxusu, dále na netradiční druhy masa, látky (bourec morušový, *Bombyx mori*), nebo často jako domácí mazlíčci (morče domácí, *Cavia aperea porcellus*). Jelikož morče je velmi často chované domácí zvíře, často dojde k jejich vypuštění do volné přírody, kde se stává přenašečem nemocí (Bellard et al. 2016).

Ne všechny zavlečené druhy jsou však schopny v novém prostředí přežít a rychle zanikají. Ty, které se úspěšně v novém prostředí udrží nemusí nutně decimovat druhy původní. Některé nové druhy jen obsadí prázdné nebo doplní již z části obsazené niky a v krajině fungují, aniž by původní druhy utlačovaly. Jiné druhy naopak svou přítomností původní populace vytlačují, jelikož jsou přizpůsobivější, odolnější a konkurence schopnější. Často se jedná o rostliny jako je křídlatka a netýkavky, nebo o hmyz v případě slunéčka východního (*Harmonia axyridis*). Zcela jinou kapitolu však tvoří nepůvodní predátoři. V našich podmínkách mají málokdy přirozené nepřátele a často vytlačují původní predátory. Pokud není místní populace nepůvodního druhu rychle objevena a vyhubena, vytvoří stálou, množící se populaci, která poté kolonizuje nová území.

Nepůvodní predátoři mají značný vliv na pokles populací a vyhynutí druhů v globálním měřítku (Courchamp et al. 2003, Bellard et al. 2016). Podíleli se na vyhynutí 87 druhů ptáků, 45 druhů savců a 10 druhů obojživelníků (Doherty et al. 2016). Jejich působení v nových ekosystémech je považováno spolu s klimatickými změnami a působením člověka vnímáno jako jeden z hlavních důvodů ztráty biodiverzity. Původní organismy neměli možnost koevoluce s invazivními predátory, proto často postrádají účinné metody obrany. Ačkoliv se nejedná o nedávno zavlečené šelmy, v Evropě existuje pouze malé množství studií jejich ekologie a vlivu na populace původních druhů.

1.4.1. Norek americký (*Neovison vison*)

Jedná se o lasicovitou šelmu, původem ze Severní Ameriky a Kanady. Do evropské krajiny se dostal jako mnoho ostatních invazivních šelem únikem nebo úmyslným vypuštěním z kožešinových farem mezi lety 1920 a 1930 (Bartoszewicz a Zalewski 2003). Tito jedinci vytvořili stálou populaci, která se postupně rozšířila od severovýchodních států do severozápadního Ruska, Běloruska, Německa, Ukrajiny a ze severu i do České Republiky a Slovenska (Jernelöv 2017).



Obrázek 1. Mapa rozšíření norka amerického (*Neovison vison*) na území ČR, zdroj: BioLib.cz

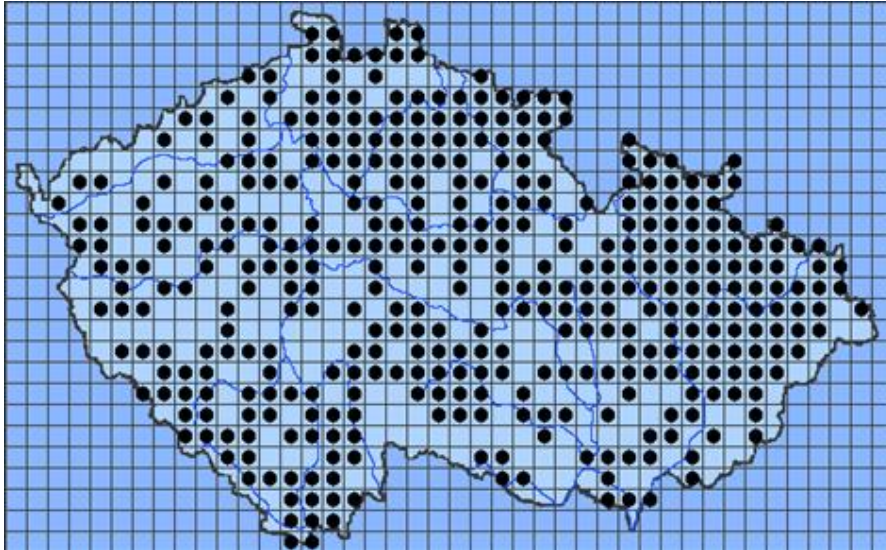
Jelikož byl oblíbeným kožešinovým zvířetem, setkáme se u něj s pestrou škálou barevných forem. Nejčastějším zbarvením je však tmavohnědé až černohnědé s bílou srstí na bradě a spodním rtu. Tělo má lasicovitě protažené s malými ušními boltci, díky čemuž dokáže lézt do nor a snižuje odpor vody při pohybu ve vodě.

Norek je karnivorní, aktivně lovicí šelma. V Evropě by mohl tvořit konkurenci norku evropskému (*Mustela lutreola*), vydře říční (*Lutra lutra*) a tchoři tmavému (*Mustela putorius*), jelikož všechny tyto šelmy obývají stejné prostředí (Lodé 1993). Jedná se o druhy říčních a mokřadních ekosystémů. Norek je samotářské, teritoriální zvíře, jehož teritorium v západním Skotsku zahrnuje až 1 km pobřežní oblasti (Craig 1997).

1.4.2. Psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*)

Tato šelma z čeledi psovitých bývá často zaměňována s mývalem severním (*Procyon lotor*) nebo jezevcem lesním (*Meles meles*). Tělesnou stavbou a velikostí však připomíná spíše lišku obecnou (*Vulpes vulpes*), končetiny a oháňku má v poměru k tělu podstatně kratší. Hlava je malá s nápadně protaženým špičatým čenichem a zaoblenými ušima. Srst je hustá, na hřbetě a oháňce delší. V oblasti očí a brady má, stejně jako mýval, černou masku, kterou od čenichu na čelo protíná světlá lysina. Na hrudi, ramenou, končetinách a spodní straně ocasu má srst černohnědou barvu. Zada a boky jsou světlejší, obvykle od odstínů krémové až po stříbrnou a odstíny rezavé s černým žiháním.

Areál nepůvodního rozšíření, kde má psík ustálené množící se populace, zahrnuje Rakousko, Bělorusko, Belgii, Bosnu a Hercegovinu, Bulharsko, Estonsko, Rusko, Finsko, Německo, Maďarsko, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Rumunsko, Švédsko, Ukrajinu, Slovensko a Českou republiku (DAISIE - <http://www.europe-aliens.org>).



Obrázek 2. Mapa výskytu psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*) na území ČR. Zdroj: BioLib.cz

Psíček je jednou z nejúspěšnějších invazivních šelem v Evropě a těž se u něj předpokládá, že by skrze predaci mohl negativně působit na místní faunu (Kauhala a Kowalczyk 2011). Jedná se o omnivorní druh, predující na všem, co dovede ulovit. Složení potravy psíka se liší v závislosti na ročním období a prostředí, které obývá. Pokud se vyskytuje v chladném či horském prostředí, využívá schopnost upadnout do pravé hibernace. V oblasti původního rozšíření (východní Sibiř, Japonsko, Korea) se jeho potrava v zimních měsících skládá z více rostlinných složek, v letních měsících naopak přechází ke karnivorní stravě složené převážně z hmyzu, malých savců a rostlin. V severních a východních státech Evropy (Finsko, Ukrajina, Bělorusko, Rusko) však ptáci tvořili běžnou složku potravy, okolo 7 % v létě a 13 % v zimě (Sutor et al. 2010). Podobná čísla se u rozboru obsahu žaludků objevují i ve studii z roku 1834 ve Finsku, kdy byly zbytky ptáků nalezeny v 10 z 28 zkoumaných žaludků (Viro 1980).

1.4.3. Mýval severní (*Procyon lotor*)

Mýval severní je největší šelmou z čeledi medvědovitých, pocházející ze Severní a Střední Ameriky. Jedná se o středně velkou šelmu, charakteristickou šedou barvou srsti, černou obličejovou maskou a tmavě pruhovaným ocasem. U některých jedinců může šedá barva srsti chytat zrzavý nebo až černý odstín. Ocas slouží jako zásobárna tuku přes zimu, přes léto je tenčí a nemusí být tolik výrazný (Bartoszewicz 2006). Ze smyslů má nejlépe vyvinutý čich a hmat. Na rozdíl od většiny šelem má packy bez srůstu prvních článků prstů dohromady (Lotze and Anderson 1979), díky čemuž lépe šplhá a dokáže uchopovat předměty což jej odlišuje od většiny našich původních predátorů, kteří potravu konzumují přímo ze země. Jedná se o inteligentní šelmu, která se díky konstituci svého těla dostane skoro kamkoliv. Díky schopnosti obývat více než jeden typ habitatu představuje hrozbu pro široké spektrum druhů. Jelikož je v Evropě jediný svého rodu, obsadil zcela novou, doposud volnou ekologickou niku. Dokud je jeho početnost v krajině na nízké úrovni, nepředstavuje výrazný tlak na pozemně hnízdící ptáky, ani jako konkurenční predátor.

Pokud dojde k jeho přemnožení nebo zavlečení na místa hnízdění kolonií mořských ptáků, představuje významného predátora, schopného výrazně zdecimovat populace na zemi hnízdících ptáků vybíráním vajec ze snůšky a lovem mláďat i dospělých jedinců (Hartman et al. 1997). Často se znovu vrací na místa, kde již v minulosti potravu našel, proto se u něj téměř nesetkáme s částečnou predací.

Jeho přirozeným biotopem jsou smíšené a listnaté lesy oblastí mírného klimatu s přístupem k povrchovému vodnímu zdroji, proto v Evropě nachází vhodná stanoviště. Je však vysoce přizpůsobivý a dokáže obsadit pestrou škálu prostředí, od otevřené keřovité krajiny, přes mokřady po život ve městě (Bartoszewicz 2006). Aktivní je od soumraku do rozbřesku, především před půlnocí (Barrat 2010).

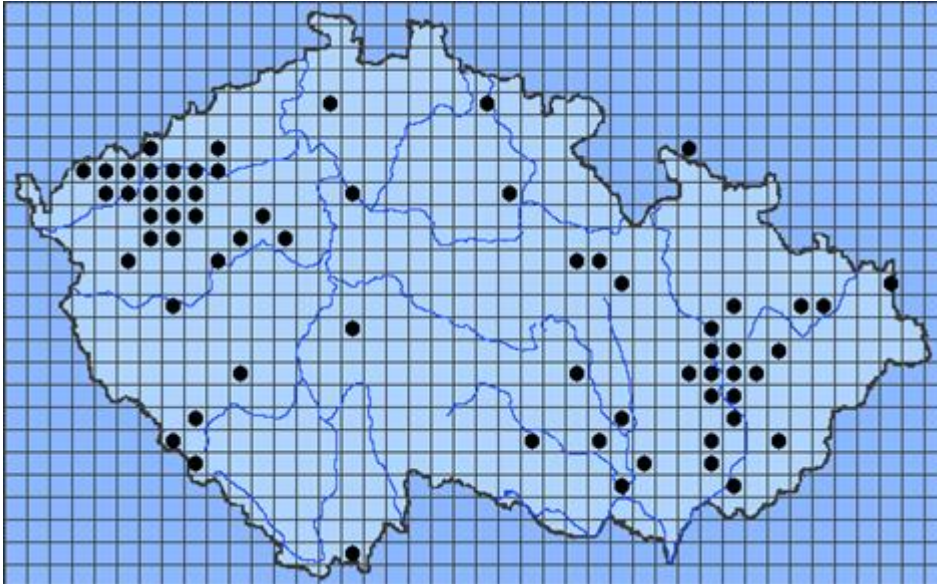
Pohlavní zralosti samice mývala dosahují už v prvním roce svého života. Mívají pouze jeden vrh mláďat ročně. Dvě až čtyři mláďata se rodí v dubnu a s matkou zůstávají 4 měsíce. Dospělý jedinci u nás v podstatě nemají přirozené nepřátele. Mladé jedince dokáže příležitostně ulovit výr velký (*Bubo bubo*) nebo liška obecná (*Vulpes vulpes*).

Na rozdíl od velkého množství jiných šelem, mýval neshromažďuje většinu informací o svém okolí zrakem nebo čichem, ale využívá k tomu především hmat. Na ventrální straně jeho předních tlap se nachází vysoké množství somatických sensorických mechanoreceptorů. Ty reagují na podráždění chloupků, svrchních vrstev kůže a hlouběji uložených tkání. Podráždění aktivuje přenos informace přes spinální zauzliny do primární somatosenzorické kůry mozkové (Welker et al. 1964). Pokud je citlivá kůže na tlapce vlhká, účinnost těchto sensorů se několikanásobně zvýší. Jedná se o hlavní důvod jeho vyhledávání biotopů s přístupem k vodnímu zdroji. I v zajetí má mýval tendenci si potravu a jiné objekty navlhčovat, aby o nich získal co nejvíce informací. Veřejnost má mylně toto chování za omývání potavy před konzumací, od čehož se odvíjí pojmenování jeho druhu v cizích jazycích, například wasbeer v nizozemštině.

1.4.3.1. Historie rozšíření

Mýval a psík mývalovitý jsou nejrozšířenějšími nepůvodními druhy v Evropě, přestože každý pochází z jiného kontinentu. Mýval byl do Evropy zavlečen mezi lety 1929 a 1955 (Lavrov 1971) jako kožešinové zvíře. Do volné přírody se dostal vypouštěním a úniky ze zajetí v severní Evropě a šířil se postupně na jih. Jedna populace, čítající tři páry mývalů, byla úmyslně vypuštěna se souhlasem říšského lovcího Hermanna Göringa u německého jezera Edersee v roce 1934. Tito mývalové pocházeli ze zoologické zahrady v Hamburku (Lutz 1995). Druhá vlna vypouštění do volné přírody proběhla mezi lety 1930–1950 v Rusku a Polsku za účelem lovu a zlepšení fauny (Bartoszewicz 2006). Jelikož se jedná o úniky a vypuštění z různých populací a lokalit od sebe vzdálených, současná populace mývala vyrostla na geneticky stabilním základu. Nedošlo zde k efektu zakladatele, což znamená, že současná populace čítá ve svém genomu vysoké množství různých alel. To dává mývalovi, jakožto druhu množícího se z populace oddělené od původní zdrojové populace, výhodu vyšší odolnosti a ekologické přizpůsobivosti.

V bývalém Československu byl mýval spatřen v roce 1959 (Nowak & Pielowski 1964, Lever 1985). Velice rychle se v přírodě množí, jelikož se jedná o vysoce přizpůsobivou šelmu schopnou synantropního života bez přirozených nepřátel. V Německu jeho počet vzrostl z přibližně 3 000 odstřelených jedinců v roce 1995 na víc jak 100 000 odstřelů v roce za pouhých devět let (Fischer et al. 2015). V současné době jeho evropský areál rozšíření zahrnuje Francii, Německo, Rakousko, Švýcarsko, Nizozemsko, Belgie, Lucembursko, Polsko, Maďarsko, Českou a Slovenskou Republiku (databáze DAISIE, www.europe-aliens.org).



Obrázek 3. Mapa rozšíření mývala severního (*Procyon lotor*) na území ČR. Zdroj: BioLib.cz

Mimo jeho všeobecně známou pověst škodné je také významným přenašečem zvířecích onemocnění. Nejvíce jsou spojováni se vzteklinou, přenáší však i jiná parazitální onemocnění, například škrkavku, leptospirózu nebo echinokoka. Ačkoliv je oblastí přirozeného rozšíření hostitelem vysokého množství parazitálních onemocnění vyvolaných červy (Harkema a Miller 1964), studie evropské populace vykazují překvapivě nízký počet endoparazitů u mývalí populace v Německu (Swarz et al. 2015). Není však v Evropě považován za přenašeče vztekliny, což může být způsobeno nízkou náchylností k příslušným variantám viru vztekliny (Vos et al. 2012). Díky tomu není jeho populace decimována, krom jiných predátorů, ani zvířecími onemocněními.

1.4.3.2. Potrava

Mýval je typický svou oportunistickou potravní strategií. Ta možná sehrálo důležitou roli v jeho úspěšném šíření, přežívání a růstu nově vzniklých populací (Smith a Kennedy 1987). Jelikož je schopen osídlit široké spektrum různých habitatů, informace o jeho výběru potravy se mezi místy průzkumu mohou výrazně lišit (Smith a Kennedy 1987). Jednotlivé složky potravy se též mění v závislosti na ročním období.

Jedná se o omnivorního živočicha. Složení jeho potravy značně závisí na prostředí, které daný jedinec obývá. Nejčastěji jeho potravu tvoří hmyz, rostlinná potrava a z obratlovců často žáby, ryby, hlodavci a vejce nebo mláďata ptáků. Schoonover a Marshall (1951) ve studii potravních preferencí mývalů v Minnesotě od dubna do září napočítali 27 různých zdrojů potravy, bez identifikace ryb a hmyzu do jednotlivých druhů. Jednalo se o mývaly, jejichž domovský okrsek zahrnoval jezera, řeky a smíšené lesy. Potrava těchto mývalů se skládala nejvíce z raků, kanadské borůvky (*Amelanchier spp.*), kobylek (*Melanoplus spp.*), žaludů (*Quercus spp.*) a hrabošů pensylvánských (*Microtus pennsylvanicus*). Malé procento jejich potravy též tvořili pěvci (*Passeriformes*). Hmyz, kukuřice, raci a ryby, bobule, žaludy, žáby, malí pěvci a hlodavci byli nejčastější potravou mývala v Kentucky a Tennessee (Smith a Kennedy 1987).

Ve složení potravy mývalů ze studie z Polska naopak dominuje živočišná složka, tvořena nejvíce drobnými savci, ptáky, obojživelníky, rybami a hmyzem, rostlinný materiál a vejce tvořily pouze 3 % potravy (Bartoszewicz et al. 2008). Studie proběhla na území mokřadů, mrtvých říčních ramen, jezer, kanálů s porosty vrb a lesů tvořených buky (*Fagus sylvatica*), duby a borovicemi (*Pinus sylvestris*), s jednou lokalitou na periferii města Kostrzyn. Průzkum byl rozdělen na letní (duben–září) a zimní (říjen–březen) sezónu.

Mýval nepředstavuje jen nebezpečného nepůvodního predátora, ale též způsobuje značné škody na budovách a zahradách. Díky své oportunistické strategii se lidským obydlím nevyhýbá a oproti psíku mývalovitému je méně plachý. Zcela běžně se přizívuje na psích či kočičích granulích. Značné finanční škody způsobuje také na drůbeži, pokud vnikne do výběhu nebo kurníku.

1.4.3.3. Možnosti regulace počtu mývala

Podle nařízení Evropské unie je mýval severní považován za nežádoucí druh. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 245/2002 Sb. označuje mývala severního za zavlečený druh srstnaté zvěře a v současnosti tak umožňuje jejich usmrcení pouze myslivecké stráží.

Vyhubit mývala v přírodě je značně obtížné. Na internetu existuje velké množství amerických webů a blogů (např. <https://www.pests.org/>, <http://www.wildlifeanimalcontrol.com/raccoons.html>) zabývajících se metodami hubení mývala. Zatímco v Evropě je považován spíše za problém ve volné přírodě, v Americe představuje významný problém v lidských obydlích. Dokáže si otevírat krabičky, západky na dveřích od kurníku a víka popelnic. Přesto existují vesměs dva způsoby hubení – živolovné pasti a odstřel. V případě pastí s návnadou se nejčastěji používají ty s co nejmenší velikostí ok v síti nebo pletivu, protože více inteligentní jedinci jednoduše prostrčí packu skrz oko a návnadu si vezmou. U zbraní je naopak doporučován odstřel zbraní malého kalibru, neboť broky mají díky rozptylu vyšší šanci zvěře pouze poranit ale nezneškodnit (Bogges 1994).

1.4.4. Vliv nepůvodních predátorů na predaci hnízd

Nepůvodní predátoři mají značný vliv na pokles populací a vyhynutí druhů v globálním měřítku. Podíleli se na vyhynutí 87 druhů ptáků, 45 druhů savců a 10 druhů obojživelníků (Doherty et al. 2016). Jejich působení v nových ekosystémech je považováno spolu s klimatickými změnami a působením člověka vnímáno jako jeden z hlavních důvodů ztráty biodiverzity. Ačkoliv se nejedná o nedávno zavlečené šelmy, v Evropě existuje pouze malé množství studií jejich ekologie a vlivu na populace původních druhů.

1.4.4.1. Psík mývalovitý

Psík mývalovitý je častým objektem studií. V polském Suwalski Park Krajobrazow o rozloze 62,8 km² v letech 1995-1996 byla jeho populace 0,37 dospělého jedince na 1 km². Jedná se o hodnotu přibližně stejně vysokou, jako populace jezevce a lišky, kteří jsou zde původními predátory (Goszczyński 1999). V oblasti Mazurské jezerní plošiny, vzdálené jen 230 km od Suwalski Park Krajobrazowy, byla predace psíkem mývalovitým na umělém ptačím hnízdě potvrzena a zachycena fotopastí (Jedlikowski 2015). Také zde se vyskytuje spolu s jezevcem a liškou. Další zaznamenanou predací byla tři hnízda Lysky černé (*Fulica atra*) v rezervaci Milicz Ponds, kde psík predoval spolu s norkem americkým (Ręk 2009).

Predace psíkem byla též potvrzena ve Švédsku v oblasti Norrbotten. Mezi lety 2010 a 2018 zde bylo víc jak 140 psíků vykastrováno a opatřeno monitorovacím obojkem za účelem vyhledání dalších jedinců. Čtyři jedinci s GPS vysílačkou byli vypouštěni na ostrovy, kde byla umístěna umělá ptačí hnízda monitorována fotopastmi. Bylo tak prokázáno, že psík s vysokou efektivitou dokázal umělá ptačí hnízda najít. Tento fakt byl potvrzen navrácením jedince k již jednou nalezené snůšce, dokud v umělém ptačím hnízdě nezbyla žádná vejce. Vliv původních predátorů na úspěšnost vyhníždění se však s vypuštěním psíka nezměnil, psík je pouze doplnil (Dahl a Åhlén 2018). Prokázaná predace psíka na umělých ptačích hnízdech bažanta byla i u studie z Finska, kde predoval 11 umělých ptačích hnízd z celkových 33 predací na 104 nalíčených hnízdech. Všechny tyto predace byly zaznamenány fotopastí (Krüger et al. 2018).

1.4.4.2. Norek americký

Norek americký má mimo areál svého původního rozšíření nejvíce vliv na kolonie hnízdících vodních ptáků. Nemalý vliv má též na populace drobných vodních hlodavců, například hryzce vodního (*Arvicola amphibius*; Brzezinski et al. 2018). Jelikož je norek vodní šelmou, vodní plochy pro něj nepředstavují migrační bariéru. Vyhýbá se hlavně malým, izolovaným, vodním plochám a zastavěným oblastem (Brzezinski et al 2017).

V kolonii rybáků ve Slovenské republice bylo zdokumentována predace norkem. V této studii byly zaznamenány predace vajec a opakované návštěvy kolonie rybáků obecných (*Sterna hirundo*; Benko et al. 2016). Podobně i Craig (1990-1993) poukazuje na fakt, že norek má tendenci vybrat většinu vajec a pochyťat značné množství juvenilních jedinců čeledi rackovití (*Laridae*). Kolonie zatížené stresem z predace norkem se

následně v dalších hnízdních sezónách byly opuštěny nebo je jejich velikost výrazně snížena (Craig 1997). Na španělských ostrovech Cíes norek predoval nejen mláďata, ale též 33 dospělých jedinců kormoránů chocholatých (*Phalacrocorax aristotelis*). Kolonie kormoránů zareagovaly na výskyt norka přemístěním na lokality s jeho nižší abundancí (Barros et al. 2016). Na několika ostrovech v západním Skotsku byla prokázána predace norkem na koloniích hnízdicích rybáků obecných. Porovnání výsledků studie z roku 1990 a 1999 prokázalo, že úspěšnost vyhníždění rybáků na lokalitách s výskytem norka klesla (Clode a Macdonald 2002). U polského jezera Śniardwy norek predoval na kolonii potápky roháče (*Podiceps cristatus*). Predace zde byla zjišťována na základě jeho stop zanechaných v nalíčeném jílu a jeho aktivita výskytu a predace u hnízd rostla s časem (Brzezinski et al. 2018).

Na území České republiky byla též zaznamenána predace norkem na hnízdě strnada obecného (*Emberiza citrinella*) v břehovém porostu podél potoka (Weidinger 2009).

1.4.4.3. Mýval severní

Mýval severní patří v původním areálu rozšíření do skupiny takzvaných mesopredátorů. Obývá stejné habitaty jako kojot prérizní (*Canis latrans*), který zde představuje svou velikostí a způsobem využívání habitatu vrcholového predátora (Gehrt a Prange 2006). Na abundanci mývala mají značný vliv změny způsobu využívání krajiny spolu s její fragmentací a potlačování početnosti vrcholových predátorů (Schmidt 2003). Mortalita mývalů vlivem predace vyššími predátory nebyla přímo doložena. Důvodem nízké kompetice mezi mývalem a druhy čeledi Canidae je kombinace relativně velké velikosti mývala a jeho schopnost šplhat na stromy a vyhnout se jinému predátorovi (Gehrt a Prange 2006). Změna početnosti mývala v několika oblastech Severní Ameriky tak není výsledkem predace, ale vzájemným ovlivňováním se s kojotem skrze ekologickou niku.

V místech, kde došlo ke snížení abundance kojota se následně zvýšily populace středně velkých predátorů, jako je mýval severní nebo kočka divoká (*Felis silvestris*). Změna typů predátorů a jejich abundance měla za následek snížení početnosti a diverzity rodu Passeri v Illinois mezi lety 1980 a 2001 (Schmidt 2003).

Ve východním Texasu je mýval jedním z predátorů krocana divokého (*Meleagris gallopavo*). Proběhl zde průzkum jeho predačního tlaku na reintrodukovanou populaci krocana za použití umělých ptačích hnízd a fotopastí. Z 20 umělých ptačích hnízd bylo 61 % predováno. Primárními predátory umělých krocáních hnízd byla sojka americká (*Corvus brachyrhynchos*, 48 % predací) a mýval severní s 35 % predací (Melville 2012).

V areálu původního rozšíření spadá mýval do kategorie predátorů, kteří nekonzumují pouze ptačí vejce, ale také dospělé jedince. Dospělý chřástal karolinský (*Colinus virginianus*) nechá ke svému hnízdu na zemi přiblížit do menší vzdálenosti druh predující vejce než druh, který napadá i dospělé jedince (Xu et al. 2017). Při studii migračních cest chřástala karolinského (*Porzana carolina*) a chřástala virginského (*Rallus limicola*) v Marylandu byla zaznamenána predace dospělých jedinců ptáků. Zde se jednalo o průzkum metodou odchyty živých chřástalů. Chycení chřástalové a ryby v pastech lákali mývaly a norky americké, kteří způsobili 22 ze 48 úmrtí adultních jedinců chřástalů.

Mýval je v Severní Americe považován za jednoho z hlavních predátorů vajec a dospělých jedinců želv. V Texasu byly zaznamenány predace na chráněné klapavky hrubonohé (*Kinosternon hirtipes*). Nejedná se o jedinou zaznamenanou predaci tohoto druhu (Platt et al. 2019, Iverson 1991). V případě želvy démantovité (*Malaclemys terrapin*) predoval přes 90 % hnízd v chráněné oblasti Jamaica Bay Wildlife Refuge ve státě New York. Umělé želví snůšky vykazovaly stejnou míru predace jako hnízda pravá (Burke et al. 2005).

Ve studii zaměřené na predátory hnízd ptáků Severní Ameriky mýval vyšel jako hlavní predátor ptačích hnízd ze skupiny mesopredátorů. Z 362 predací skupiny mesopredátorů mýval způsobil 31 % případů. Jedná se o jednoho z nejběžnějších predátorů ptačích hnízd v Severní Americe (Degregorio et al. 2016).

Jelikož v areálu nepůvodního rozšíření ve většině případů chybí vrcholový predátor, abundance mývala není potlačována skrze překrývající se niky. Z mesopredátora se tak stává nepůvodním vrcholovým predátorem. Hlavním zdrojem mortality se krom infekcí stávají úmrtí při střetu s dopravou na silnicích. Ze 1020 mortalit šelem na silnicích České republiky při monitoringu v letech 2000–2014 bylo zaznamenáno 25 sražených psíků mývalovitých a 24 mývalů (Červinka et al 2015).

Svou přítomností v oblastech nepůvodního rozšíření snižuje počet úspěšných vyhníždění hlavně u kolonií vodních ptáků. Na Ostrovech královny Charlotty, kde je nepůvodním druhem, 3-4 jedinci predovali na kolonii hnízdících alkounů černohrdlých (*Synthliboramphus antiquus*). Pobytové známky mývala v kolonii představovali vyhrabané hnízdní nory, rozbitá vejce a bezhlaví mrtví jedinci alkounů (Hartman et al. 1997). Kontaktem s mývalem je na Ostrovech královny Charlotty ohroženo přibližně 80 % kolonií vodních ptáků (Hartman a Eastman 1999).

V České republice nebyla predace mývalem na umělých ptačích hnízdech na západě Šumavy zaznamenána (Městková et al. 2012), ačkoliv zde má jedno z míst výskytu. Zaznamenán na videozáznam nebyl ani v okrese Chrudim, kde predoval na hnízdech pěvců z nepůvodních predátorů pouze norek americký (Weidinger 2009), ačkoliv jsou zde vhodné podmínky prostředí pro jeho výskyt.

Na střední Moravě mýval predoval na nalíčených ptačích hnízdech (využito hnízdo rodu *Turdus*), která byla monitorována fotopastmi. Způsobil 30 z celkových 386 predací (Weidinger a Kočvara 2009).

2. Materiál a metody

2.1. Zájmové území

Monitoring probíhal v přírodní rezervaci Království. Jedná se o lužní les o rozloze přibližně 600 ha poblíž obce Grygov (49°30'44" s. š., 17°17'41" v. d.) v nadmořské výšce přibližně 205 metrů. Východní hranice rezervace je tvořena říčkou Morávkou, která je přítokem řeky Moravy, západní hranicí je železniční trať Olomouc – Přerov. Severní hranici tvoří cesta, oddělující rezervaci od několika menších polí a štěrkovny. Na jihu Království sousedí s několika poli. Lokalita je rozdělena do relativně pravidelné sítě čtverců lesa, které jsou ohrazeny cestami.

V druhové skladbě převažuje dub letní (*Quercus robur*), jilm vaz (*Ulmus laevis*) a jilm habrolistý (*Ulmus minor*), dále jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia* Vahl) a hojně zastoupena je též lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Přibližně uprostřed rezervace lze nalézt plošně malou lokalitu s vysazeným smrkem ztepilým (*Picea abies*) a borovicemi (*Pinus spp.*), dále také jednu oplocenku se školkou směsi jehličnanů přibližně stejného stáří. Bylinnému patru na jaře dominuje česnek medvědí (*Allium ursinum*), hojně jsou zastoupeny také dymnivky (*Corydalis spp.*). Postupně jsou nahrazeny kopřivou dvoudomou (*Urtica dioica*), která zde roste velice hojně a dosahuje značné výšky, svízelem přítulou (*Galium aparinum*) a kuklíkem městským (*Geum urbanum*).

2.2. Metody práce v terénu

Doba trvání terénního výzkumu kopírovala přibližně hnízdní sezónu ptáků. Fotopasti jsem měla v terénu po dobu tří měsíců, od začátku května do začátku srpna.

U zahraničních studií predace nejen na ptačích pozemních a křovinných hnízdech autoři v některých případech uvádí používání ochranných pomůcek, aby omezili pach člověka na minimum (Russell et al. 2005, Dahl & Åhlén 2018, Krüger et al. 2018). Jelikož Království přiléhá severně na obci Grygov, lidé sem hojně chodí venčit psy a častý je i výskyt cyklistů. Místní populace živočichů jsou na pach člověka zvyklé, proto nebyla nutná opatření na omezení lidského pachu.

V terénu jsem používala celkem deset fotopastí Cuddeback E3 Black Flash. Všechny byly připevněny na kmeney stromů pomocí kovových držáků a plastových pásek ve výšce 1 – 1,5 m. Díky držákům byly od kmenu v úhlu přibližně 45°, díky čemuž bylo pole záběru namířeno na patu kmene a okolní zem. Tato instalace měla zajistit zachycení případného predátora už v době jeho příchodu ke snůšce, protože fotopast má od sepnutí čidla do začátku nahrávání videa nepatrnou prodlevu (přibližně 0,25s). Terénní výzkum byl rozdělený na čtyři turnusy. Každý trval tři týdny od nalíčení fotopastí po jejich sběr

a relokalizaci. Fotopasti byly v terénu rozmístěny tak, aby byl během doby všech turnusů postupně pokryt celý les.



Obrázek 4. Mapa lužního lesa Království s rozmístěním fotopastí

První turnus byl testovací, během kterého byly fotopasti umístěny podél říčky Morávky v přibližně 300-metrových rozestupech. Dolaďovala jsem nastavení režimu fotopastí a zároveň zjišťovala, jaký budou mít predátoři o návnadu zájem spolu s jejich schopností ji v terénu nalézt.

Další tři turnusy byly již ve stejném nastavení fotopastí, které jsem tentokrát měla umístěné v mřížce vždy na konkrétní ploše lesa. Tato plocha se s každým turnusem měnila. Vzhledem k malé velikosti lesa jsem postupně prostřídala všechny jeho části.

Fotopasti byly nastaveny na časosběr, takže každou hodinu pořídily jeden snímek. Pokud fotopast mezi kontrolami přestala fungovat, dá se díky časosběru dohledat, kdy k tomu došlo. Dále lze jednodušeji dohledat datum a přibližný čas predace. Fotopasti byly nastaveny na snímání videa při spuštění čidla pohybem v zorném poli. Video bylo na začátku nastaveno na 10 sekund s minutovou prodlevou mezi jednotlivými videi. Jelikož desetisekundová délka videa často nezachytila samotnou predaci, protože predátor návnadu nejdříve chvíli zkoumal, byla v průběhu terénního výzkumu délka videa přenastavena na 20 sekund. Fotopast tedy při aktivaci čidla nahrála dvacetisekundové video, poté 40 sekund odpočítávala a až po uplynutí této doby nahrávala další video. Prodleva byla nastavena, aby nedocházelo k zahlcování omezené paměti fotopastí kontinuálním natáčením jedné predace, protože predátor často konzumoval vejce několik minut. Tři hlavní turnusy již měly nastavené dvacetisekundové video po celou dobu výzkumu.

Umělá snůška byla vždy umístěna tak, aby byla přibližně ve středu záběru fotopasti, jelikož predátoři přicházeli ze všech směrů. Jako návnadu jsem používala komerčně dostupná vejce křepelky japonské (*Coturnix japonica*). Svou velikostí a zbarvením velice dobře imitují na zemi hnízdící ptáky. Z listí nebo suché trávy jsem udělala kupičku do které byla umístěna vždy 4 vejce ostrými póly k sobě.

Snůška byla nalíčena vždy na tři týdny s každotýdenní kontrolou. Měla jsem dvě sady SD karet. V terénu jsem vždy plnou kartu z fotopasti vyměnila za prázdnou a případně doplnila predovaná vejce. Při prvním líčení jsem do terénu umístila všech deset fotopastí v jeden den. Po uplynutí tří týdnů jsem fotopasti sebrala a ve sejný den je nalíčila na nové místo v lese.

2.3. Analýza dat

Doma jsem poté data z SD karet přenesla do počítače a přehledně roztřídila do složek podle fotopastí a turnusů. Po každé kontrole jsem data prošla a zaznamenala si predované fotopasti.

V případě hodnocení predací počítám s dvěma hodnotami. Prvními hodnotami jsou skutečné predace. U druhých hodnot je každý první výskyt potenciálního predátora brán jako by proběhla predace. Důvodem je zohlednění možného vlivu umělé návnady (křepelčích vajec) na sníženou míru konzumace po nalezení predátorem.

Vypočítala jsem proporce, k nimž jsem v programu R dopočítala binomické 95% konfidenční intervaly. Pro veškeré časové údaje jsem použila evropský letní čas.

3. Výsledky

Fotopasti byly v terénu nalíčeny celkem po dobu 12 týdnů. Frekvence výskytu se v případě několika potenciálních predátorů během studie výrazně měnila (Tabulka 1). Výskyt mývala a ježka byl po dobu studie převážně vyrovnaný, ke snížení frekvence došlo u mývala pouze v posledním turnusu. Prase dosahovalo nejvyšších hodnot výskytu v prvním turnusu, poté jeho frekvence výskytu rapidně klesla. V případě kuny hodnoty frekvence výskytu střídavě rostly a klesaly.

Tabulka 1. Frekvence výskytu predátorů u umělých hnízd. První hodnota je počet hnízd, u kterých byl predátor zaznamenán. Druhá hodnota (v závorce) je počet hnízdo-dnů, kdy byl daný druh zaznamenán.

predátor	1 turnus n = 10(233)	2 turnus n = 10(196)	3 turnus n = 10(220)	4 turnus n = 10(210)	celkem n = 40(859)
mýval severní	5(8)	5(5)	7(13)	2(1)	19 (27)
prase divoké	6(34)	1(1)	3(6)	3(4)	13(45)
kuna*	6(14)	3(3)	5(8)	1(3)	15(28)
ježek*	4(5)	4(5)	3(11)	4(7)	15(28)
jezevec lesní	2(2)	0(0)	2(2)	0(0)	4(4)
sojka obecná	0(0)	0(0)	1(2)	0(0)	1(2)
liška obecná	1(2)	0(0)	0(0)	0(0)	1(2)

*Druhovou příslušnost nelze ze záznamu fotopasti spolehlivě rozlišit.

Tabulka 2. Proporční vyjádření výskytu jednotlivých predátorů u umělých hnízd. Hodnoty byly vypočítány z celkových dat uvedených v Tabulce 1.

	Počet hnízd n = 40		Počet hnízdo-dnů n = 859	
	proporce	CI	proporce	CI
mýval	0,475	0,3151 - 0,6387	0,0314	0,0208 - 0,0454
prase	0,325	0,1857 - 0,4912	0,0524	0,0384 - 0,0695
kuna	0,375	0,2272 - 0,5419	0,0326	0,0218 - 0,0468
ježek	0,375	0,2272 - 0,5419	0,0326	0,0218 - 0,0468
jezevec	0,100	0,0279 - 0,2366	0,0047	0,0013 - 0,0119
sojka	0,025	0,0006 - 0,1316	0,0023	0,0003 - 0,0084
liška	0,025	0,0006 - 0,1316	0,0023	0,0003 - 0,0084

Mýval byl ze všech potenciálních predátorů zaznamenán u nejvíce nalíčených hnízd (Tabulka 1 a 2). Na rozdíl od kuny, ježka a prasete se však k místům snůšky vracel minimálně. Nejvyšší frekvenci výskytu na úrovni hnízdo-dnů vykazují prasata, která se na místo dříve nalezené snůšky často několikrát vracela. Kuna a ježek byli zaznamenáni u hnízd se stejnou frekvencí a často se k dříve nalezenému hnízdu několikrát vrátili.

Tabulka 3. Počet umělých hnízd „predovaných“ daným druhem. První hodnoty vyjadřují počet umělých hnízd, kde byl daný druh prvním predátorem. Hodnoty v závorkách vyjadřují počet umělých hnízd, která potenciální predátor navštívil jako první, včetně případů, kdy nedošlo ke konzumaci vajec.

predátor	1 turnus	2 turnus	3 turnus	4 turnus	celkem
	n = 10	n = 10	n = 10	n = 10	n = 40
mýval	2(3)	1(3)	4(4)	1(1)	8(11)
prase	4(4)	0(0)	0(1)	2(1)	6(6)
kuna	1(2)	1(3)	0(3)	0(0)	2(8)
ježek	0(0)	0(2)	1(1)	1(4)	2(7)
jezevec	1(1)	0(0)	0(0)	0(0)	1(1)
sojka	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	1(1)
bez predace	2(0)	8(2)	6(0)	4(4)	20(6)

Tabulka 4. Podíl predovaných hnízd (n=40) vypočítaný z celkových dat uvedených v Tabulce 3.

	Skutečná predace		První návštěva bez predace	
	proporce	CI	proporce	CI
mýval	0,200	0,0905 - 0,3565	0,275	0,1460 - 0,4389
prase	0,150	0,0571 - 0,2984	0,150	0,0571 - 0,2983
kuna	0,050	0,0061 - 0,1692	0,200	0,0905 - 0,3565
ježek	0,050	0,0061 - 0,1692	0,175	0,0734 - 0,3278
jezevec	0,025	0,0006 - 0,1316	0,025	0,0006 - 0,1316
sojka	0,025	0,0006 - 0,1316	0,025	0,0006 - 0,1316
celkem	0,500	0,3380 - 0,6620	0,850	0,7016 - 0,9429

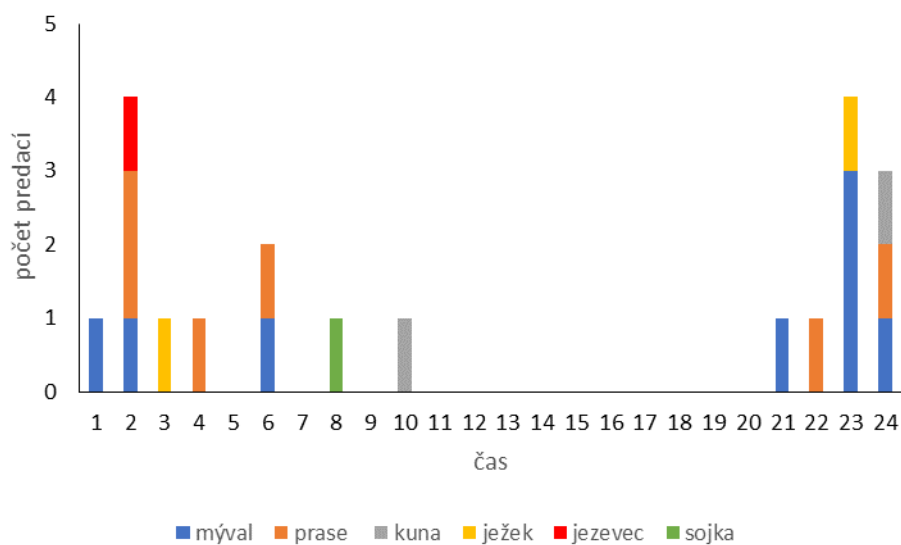
Při pravidelných týdenních kontrolách s doplněním umělého ptačího hnízda vejci jsem zjistila 48 predací, z nichž 46 bylo zachyceno fotopastí a dvě predace nebyly zaznamenány z důvodu chyby nahrávání fotopasti. Z celkem 40 nalíčených umělých hnízd bylo predováno 20. Nejvíce hnízd predoval mýval severní (n=8) a prase divoké (n=6).

Mýval vykazoval nejvyšší hodnoty predace umělých ptačích hnízd. Predoval 20 %, respektive 27,5 % z celkového počtu 40 hnízd (Tabulka 3 a 4). Druhým nejvýznamnějším predátorem bylo prase, které predovalo ve všech případech nalezení snůšky.

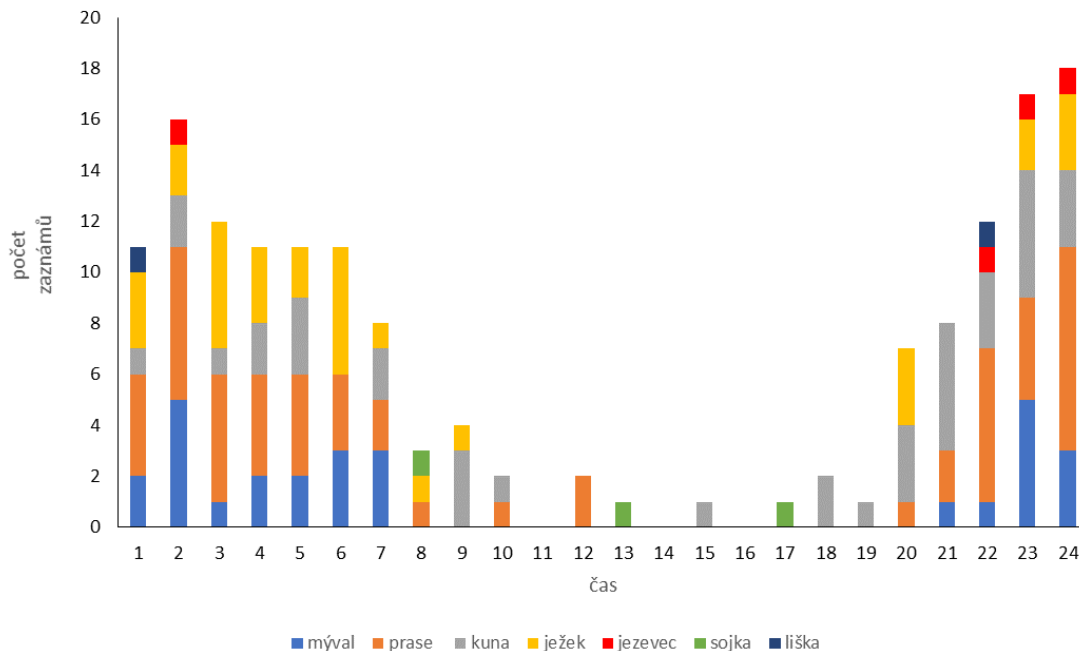
Tabulka 5. Denní míra predace (DPR) pro daný druh. Data o počtech predací, použítá k výpočtu DPR, jsou uvedena v Tabulce 3. Počty exponovaných hnízdo-dnů jsou pro skutečnou predaci 541 a pro první výskyt potenciálního predátora u hnízda 335 hnízdo-dnů.

	Skutečná predace		První návštěva bez predace	
	proporce	CI	proporce	CI
mýval	0,0148	0,0064 - 0,0289	0,0328	0,0165 - 0,0580
prase	0,0111	0,0041 - 0,0240	0,0179	0,0066 - 0,0386
kuna	0,0037	0,0004 - 0,0133	0,0239	0,0104 - 0,0465
ježek	0,0037	0,0004 - 0,0133	0,0209	0,0084 - 0,0426
jezevec	0,0018	<0,0001 - 0,001	0,0030	<0,0001 - 0,0017
sojka	0,0018	<0,0001 - 0,001	0,0030	<0,0001 - 0,0017
celkem	0,0370	0,0227 - 0,0565	0,1015	0,0713 - 0,1389

Při započítání případů, kdy došlo ke konzumaci vajec predátorem činila denní míra predace umělých hnízd 3,7 %. Při zahrnutí prvních návštěv potenciálního predátora vzrostla denní míra predace na 10,15 % (Tabulka 5).



Obrázek 5. Graf rozložení skutečných predací v čase. Východ slunce se během výzkumu pohyboval od 5:14 (8.5.2018) do 4:41 (10. – 22.6.2018). Západ slunce od 20:20 (8.5.2018) do 21:04 (21. – 29.6.2018) hodin. Data jsou uvedena v Tabulce 3. Veškeré časové údaje jsou uváděny v letním čase.



Obrázek 6. Graf výskytu potenciálních predátorů u hnízd. Východ slunce se během výzkumu pohyboval od 5:14 (8.5.2018) do 4:41 (10. – 22.6.2018). Západ slunce od 20:20 (8.5.2018) do 21:04 (21. – 29.6.2018) hodin. Datovou jednotkou jsou všechny záznamy včetně opakovaných záznamů od jednoho hnízda během jednoho dne. Veškeré časové údaje jsou uváděny v letním čase.

Mýval, ježek a jezevec vykazovali převážně noční aktivitu (Obrázek 6). Mýval byl nejaktivnější po 23 hodině večerní a 2 hodině ranní, po východu slunce ještě vykazoval aktivitu mezi 6 a 8 hodinou ranní. Kuna byla nejaktivnější od západu slunce do půlnoci. Ježek naopak měl nejvyšší aktivitu od půlnoci do 6 hodiny ranní. Aktivita prasat byla rovnoměrně rozložena od západu do východu slunce po celou noc. Sojka byla typicky denním predátorem. Časová distribuce predací (Obrázek 5) měla podobný denní průběh jako frekvence výskytu jednotlivých predátorů u hnízd (Obrázek 6).

4. Diskuze

Mývala severního jsem spolu s prasetem divokým, kunou a ježkem identifikovala jako čtyři hlavní predátory v rezervaci Království. Nejvýznamnějším z nich byl mýval. Jeho výskyt jsem zaznamenala u téměř poloviny nalíčených hnízd. Nejvýznamnějším predátorem byl mýval i ve studii ze Severní Ameriky, kde po 4 roky výzkumu způsobil nejvíce predací na umělých pozemních hnízdech ze všech zaznamenaných predátorů (Smidth a Whelan 1999). Ve studii ze střední Moravy byl mýval též jedním z významných predátorů umělých ptačích hnízd, umístěných na keřích (Weidinger a Kočvara 2009).

Při porovnání aktivity a počtu hnízd, kde byl daný druh prvním predátorem je zřejmé, že mýval je vysoce efektivní při samotném vyhledávání hnízd. Ačkoliv kuna i ježek měli podobně vysokou frekvenci výskytu u hnízd, byli schopni nalézt méně snůšek než mýval, který byl u více hnízd prvním zaznamenaným predátorem. Kuna byla ve vyhledávání hnízd vysoce úspěšná, navíc si místo snůšky často označkovala močí a opakovaně se na něj několikrát vrátila. Nejméně úspěšná byla při porovnání aktivity a efektivnosti nalezení snůšky prasata, která vykazovala velmi vysokou aktivitu rovnoměrně rozloženou po celou noc, ale hnízd našla o poznání méně.

U mnoha studií na pozemních i keřových ptačích hnízdech (umělých i pravých) je potvrzena predace prasetem (Schaefer 2004, Oja et al. 2015, Purger a Meszaros 2006). Prasata se často zdržují poblíž bohatého zdroje potravy, v jehož blízkosti se velmi aktivně pohybují. Na takovýchto lokalitách je pravděpodobnost predace hnízda prasetem velmi vysoká a neklesá rychle ani po vyčerpání jejich hlavního zdroje potravy, jelikož si prasata pamatují předchozí zdroj potravy a mají tendenci se na taková místa vracet (Oja et al. 2015). Mé záběry z fotopastí toto chování prasat též potvrzují, často se prase vrátilo na místo snůšky, kterou předchozí noc predovalo.

V Severní Americe je prase zavlečeným druhem. Způsobuje zde spolu s mývalem značné ztráty vajec suchozemských i mořských želv (Engman et al. 2016, Platt et al. 2019).

V případě frekvence výskytu, skutečných predací i prvního výskytu predátora u hnízda jsou rozpětí 95% konfidenčních intervalů vzhledem k vypočítané hodnotě parametru široká (Tabulka 4). Hodnoty predace proto mohou s menší přesností odpovídat skutečné míře predace jednotlivými druhy. To může být způsobeno příliš malým počtem umělých hnízd ($n=40$), pro přesnější výsledky by proto bylo dobré případovou studii zopakovat s vyšším počtem umělých hnízd.

Konfidenční intervaly se v případě prvního výskytu u hnízda u kuny, ježka a prasete značně překrývají. Ačkoliv lze z hodnot určit značný vliv těchto tří predátorů na úspěšnost hnízdění, za předpokladu použití hnízd pravých by mohlo dojít ke změně jejich významnosti.

Nehledě na široké konfidenční intervaly (Tabulka 5) dosahují vypočítané střední hodnoty denní míry predace realistických hodnot, srovnatelných s predáčnickými studiemi na přirozených hnízdech (Xu et al. 2017).

Abundance mývala a prasete v rezervaci Království by mohla mít vliv na výši predace způsobenou těmito dvěma druhy. U obou druhů fotopast zachytila matku s mladými. V případě prasete jsem na základě záběrů identifikovala dvě bachyně se selaty

(ve vrhu jedné z nich se vyskytla dvě selata s atypickým zbarvením). Fotopasti během třetího turnusu zaznamenaly minimálně tři různé jedince mývalů, které jsem byla schopna rozeznat podle vzhledu a mláďete (na videozáznamu zachyceni: 18.6. samice s mláďetem, 29.6. mýval se zraněním na zádi, 1.7. mýval bez zranění).

Nepredujícím, ale na fotopasti zachyceným potenciálním predátorem byla liška obecná, která všeobecně patří mezi velice hojné predátory v naší krajině. Zaznamenala jsem ji však pouze ve dvou případech u jednoho hnízda. Jedná se o velice nízkou hodnotu vzhledem k předpokládané hojnosti tohoto druhu v okolní krajině. Jedním možným vysvětlením je překrývání její niky s nikou mývala, který je konkurenčně silnější a lišku proto vytlačil z rezervace do okolních polí. Domovský okrsek lišky i mývala má přibližně stejnou rozlohu, která se zmenšuje s výskytem u lidského osídlení (Fiderer et al. 2019). Při výzkumu sociálních interakcí mezi mývalem a liškou v zajetí docházelo k projevům vzájemné vyšší agresivity mezi oběma druhy v případě kontaktu jedinců odchycených v jiných lokalitách. Při kontaktu jedinců z lokalit od sebe málo vzdálených byla míra agresivních projevů mnohem nižší a jedinci vykazovali počáteční náznaky dominantně – submisivního vztahu (Barash 1974). Teritoria mývala se rozkládají hlavně v okolí vodních zdrojů, zatímco liška vykazuje v krajině více homogenní rozložení teritorií (Fiderer et al. 2019).

Ačkoli je počet záznamů omezený, lze vysledovat určité souvislosti v prostorovém rozmístění predace (Obrázek 7 - 11). Predace ježkem a sojkou nevykazují žádný patrný vzor. Jezevec predoval v severozápadním cípu rezervace u říčky Morávky, ačkoliv se komplex jezevčích nor nachází přibližně v jihozápadní části. Predoval však pouze jednou, proto není možné vyloučit pouze náhodnou predaci. Kuna vybrala snůšku, krom dvou případů, převážně v nejnižnější oblasti rezervace v místě, kde Morávka opouští Les království. V případě prasete divokého se jednalo o dvě bachyně se 4–6 selaty. Až na dva případy se jejich aktivita držela východního okraje rezervace u Morávky. Na druhém břehu mělkého toku se nachází pole, na kterých by v době dozrávání plodin mohla hledat další zdroj potravy. K veškerým predacím mývala došlo v blízkosti vodního zdroje (Obrázek 7). Mýval využívá vodu k navlhčení předních tlap pro zvýšení aktivity mechanoreceptorů v kůži (viz kapitola 1.4.3. Mýval severní) a při vyhledávání potravy se tak pohybuje v blízkosti vodních zdrojů.

Použití umělých hnízd může vést ke zkresleným výsledkům (Martin 1987, kapitola 1.3 Umělá hnízda a jejich využití). Jelikož jsem použila umělá hnízda, chyběl zde pach a známky přítomnosti rodičů. Tento fakt mohl ovlivnit výsledné predace. Abych eliminovala vliv této proměnné, počítala jsem krom skutečných prvních predací i první výskyt potenciálního predátora jako predaci. Umělá hnízda sice dokáží do jisté míry simulovat hnízda pravá, někteří predátoři se však po jejich ohledání i tak rozhodnou vejce nekonzumovat, ačkoliv by v případě nalezení pravého hnízda na stejném místě snůšku predovali. Proto je samotný první výskyt u umělého hnízda důležitější než vlastní predace – znamená to, že potenciální predátor byl schopen hnízdo najít. Jelikož však jedinci potenciálních predátorů nejsou od sebe na videozáznamu vzhledem odlišitelní, není možné přesně určit do jaké míry se na místa umístění snůšek vrací. Jedná se tak o pouhé odhady.

5. Závěr

Mýval severního je jeden z významných predátorů v rezervaci Království. Díky velkému množství vodních zdrojů zde našel příznivé podmínky a jeho vliv na úspěšnost vyhnízdění místních pozemně a v keřích hnízdících ptáků není zanedbatelný. Ve vyhledávání hnízd byl velmi úspěšný a do budoucna by mohl představovat vážnou hrozbu pro místní faunu, jelikož se v rezervaci úspěšně rozmnožuje.

Pro přesnější zhodnocení vlivu nejen mývala, ale též ostatních významných predátorů v lese Království na úspěšnost vyhnízdění ptáků je však potřeba případovou studii zopakovat s vyšším počtem umělých hnízd po dobu více hnízdních sezón.

Literatura

- BARRAT J., RICHOMME C. & MOINET M. 2010: The accidental release of exotic species from breeding colonies and zoological collections. *Revue Scientifique et Technique* 29:113–22.
- ALVARO B., RAFAEL R., IGNACIO M., CRISTOBAL P. & ALBERTO V. 2016: Behavioural plasticity in nest-site selection of a colonial seabird in response to an invasive carnivore. *Biological Invasions* 18:3149–3161.
- BARASH D. P. 1974: Neighbor Recognition in Two "Solitary" Carnivores: The Raccoon (*Procyon lotor*) and the Red Fox (*Vulpes fulva*). *Science* 185:794–796.
- BARTOSZEWICZ, M. 2011: NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Procyon lotor* – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, Date of access 8/3/2019.
- BARTOSZEWICZ M. & ZALEWSKI A. 2003: American mink, *Mustela vison* diet and predation on waterfowl in the Stonsk Reserve, Western Poland. *Folia Zoologica* 42:225–318.
- BELLARD, C., CASSEY, P. & BLACKBURN, T.M. 2016: Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology Letters* 12: 20150623.
- BENKO Š., CHUDÝ A. & RIDZOŇ J. 2016: First recorded case of direct predation of waterbird colonies by American Mink (*Neovision vison*) in Slovakia. *Tichodroma* 28:82–85.
- BIOLIB (Biological Library) - <https://www.biolib.cz/cz/main/> 19.7.2019.
- BOGGES E. K. 1994: Raccoons. *Minnesota Department of Natural Resources St. Paul, Minnesota*.
- BONESI, L. & PALAZON S. 2007: The American mink in Europe: Status, impacts, and control. *Biological Conservation* 134: 470–483.
- BRZEZIŃSKI M., CHIBOWSKI P., GORNIA J., GÓRECKI G. & ZALEWSKI A. 2018: Spatio-temporal variation in nesting success of colonial waterbirds under the impact of a non-native invasive predator. *Oecologia* 188:1037–1047.
- BRZEZINSKI M., CHIBOWSKA P., ZALEWSKI A., BOROWIK T. & KOMAR E. 2018: Water vole *Arvicola amphibius* population under the impact of the American mink *Neovision vison*: Are small midfield ponds safe refuges against this invasive predator? *Mammalian Biology* 93:182–188.
- BRZEZINSKI M., IGNATIUK P., ZMIHORSKI M., & ZALEWSKI A. 2017: An invasive predator affects habitat use by native prey: American mink and water vole co-existence in riparian habitats, *Journal of Zoology* 304 (2018): 109–116.

- BURKE R. L., SCHNEIDER CH. M. & DOLINGER M. T. 2005: Cues Used by Raccoons to Find Turtle Nests: Effects of Flags, Human Scent, and Diamond-Backed Terrapin Sign. *Journal of Herpetology* 39:312–315.
- CLODE D. & MACDONALD D. W. 2002: Invasive predators and the conservation of island birds: the case of American Mink *Mustela vison* and terns *Sterna* spp. in the Western Isles, Scotland., *Bird Study* 49:118–123.
- COURCHAMP F, CHAPUIS J. L. & PASCAL M. 2003: Mammal invaders on islands: impact, control and control impact., *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society* 78:347–83.
- ČERVINKA J., RIEGERT J., GRILL S. & ŠÁLEK M. 2015: Large – scale evaluation of carnivore road mortality: the effect of landscape and local scale characteristic. *Mammal Research* 60:233–243.
- DAHL F. & ÅHLÉN P. A. 2018: Nest predation by raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in the archipelago of northern Sweden. *Biological Invasions*. 21: 743–755.
- DAISIE – Delivering alien invasive species inventories for europe project, Contract Number: SSPI-CT-2003-511202.
- DEGREGORIO B. A., CHIAVACCI S. J., BENSON T. J., SPERRY J. H. & WEATHERHEAD P. J. 2016: Nest Predators of North American Birds: Continental Patterns and Implications. *BioScience* 66: 655–665.
- DOHERTY T. S., GLEN A. S., NIMMO DÁLE G., RITCHIE E. G. & DICKMAN CH. R. 2016: Invasive predators and global biodiversity loss, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113:11261–11265.
- ENGEMAN R. M., ADDISON D. & GRIFFIN J. C. 2016: Defending against disparate marine turtle nest predators: nesting success benefits from eradicating invasive feral swine and caging nests from raccoons. *Oryx* 50:289–295.
- FIDERER CH., GÖTTERT T. & ZELLER U. 2019: Spatial interrelations between raccoons (*Procyon lotor*), red foxes (*Vulpes vulpes*), and ground-nesting birds in a Special Protection Area of Germany. *European Journal of Wildlife Research* 65:14–33.
- FISCHER M. L., HOCHKIRCH A., HEDDERGOTT M., SCHULZE CH., ANHEYER-BEHMENBURG H. E., LANG J.S., MICHLER F.-U., HOHMANN U., ANSORGE H., HOFFMANN L., KLEIN R. &FRANTZ A. C. 2015: Historical Invasion Records Can Be Misleading: Genetic Evidence for Multiple Introductions of invasive Raccoos (*Procyon lotor*) in Germany. *PLOS One* 10:e0125441.
- GOSZCZYŃSKI J. 1999. Fox, raccoon dog and badger densities in North Eastern Poland. *Acta Theriologica* 44: 413–420.

- HARKEMA R. & MILLER G. C. 1964: Helminth Parasites of the raccoon, *Procyon lotor* in the southeastern United States. *Journal of Parasitology* 50:60–66.
- HARTMAN L. H. & EASTMAN D. S. 1999: Distribution of introduced raccoons *Procyon lotor* on the Queen Charlotte Islands: implications for burrow-nesting seabirds. *Biological Conservation* 88:1–13.
- HARTMAN L. H., GASTON A. J. & EASTMAN D. S. 1997: Raccoon predation on ancient murrelets on East Limestone Island, British Columbia. *Journal of Wildlife Management* 61: 377–388.
- IVERSON, J.B., BARTHELMESS E.L., SMITH G.R., & DERIVERA C.E. 1991: Growth and reproduction in the Mud Turtle *Kinosternon hirtipes* in Chihuahua, México. *Journal of Herpetology* 25:64–72.
- JERNELÖV A. 2017: The Long-Term Fate of Invasive Species. 10.1007/978-3-319-55396-2.
- KRÜGER H., VÄÄNÄNEN V. M., HOLOPAINEN S. & NUMMI P. 2018: The new faces of nest predation in agricultural landscapes—a wildlife camera survey with artificial nests. *European Journal of Wildlife Research* 64:75–86.
- LAVROV N.P. 1971: Itogi introduktsii enotovidnoj sobaki (Npg) vohel'nye oblasti SSSR. Trudy kafedry biologii MGZPI.
- LEVER C. 1985: Naturalized mammals of the world., T. & A. D. Poyser, London, ISBN: 0-8566 1-087–9.
- LOTZE J. H. & ANDERSON S. 1979: *Procyon lotor*. *Mammalian Species* 19:1–8.
- LUTZ W. 1995: Occurrence and morphometrics of the raccoon (*Procyon lotor* L.) in Germany. *Annales Zoologici Fennici* 32: 15–20.
- MĚSTKOVÁ L., ROMPORTLL D., ALBRECHT T., CHUMAN T., ČERVENÝ J. 2012: The effect of landscape fragmentation and habitat variables on nest predation of artificial ground nest in the Bohemian Forest. *Faculty of Forestry and Wood Science, University of Life Sciences*.
- NOWAK E. & PIELOWSKI Z. 1964: Die Verbreitung des Marderhundes in Polen im Zusammenhang mit seiner Einbürgerung und Ausbreitung in Europa. *Acta Theriologica* 9:81–110.
- OJA R., ZILMER K. & VALDMANN H. 2015: Spatiotemporal Effects of Supplementary Feeding of Wild Boar (*Sus scrofa*) on Artificial Ground Nest Depredation. *PLOS ONE* 10:e0135254.
- PLATT S. G., SMITH J. L., RAINWATER THOMAS R. & BOEING W. J. 2019: Notes on the predation of rough-footed mud turtles (*Kinosternon hirtipes*) in west Texas, USA, *Western North American Naturalist* 79:130–134.
- PRANGE S., GEHRT S.D. & WIGGERS E.P. 2004: Influences of anthropogenic resources on raccoon (*Procyon lotor*) movements and spatial distribution. *Journal of Mammalogy* 85:483–490.

- PURGER J. J. & MESZAROS L. A. 2006: Possible effects of nest predation on the breeding success of Ferruginous Ducks (*Aythya nyroca*). *Bird Conservation International* 16:309–316.
- REK P. 2009: Are changes in predatory species composition and breeding performance responsible for the decline of Coots *Fulica atra* in Milicz Ponds Reserve (SW Poland)? *Acta Ornithologica* 44:45–51.
- SCHAEFER T. 2004: Video monitoring of shrub-nests reveals nest predators. *Bird Study* 51:170-177.
- SCHWARZ S., SUTOR A., MATTIS R. & CONRATHS F.J. 2015: Der Waschbärspulwurm (*Baylisascaris procyonis*) - kein Zoonoserisiko für Brandenburg? *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 128:34–38.
- TIMM, R., CUARÓN, A.D., REID, F., HELGEN, K. & GONZÁLEZ-MAYA, J.F. 2016: *Procyon lotor*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2016: e.T41686A45216638.
- TRAPEZOVA O. V., TRAPEZOVA L. I. & SERGEEV E. G. 2008: Effect of Coat Color Mutations on Behavioral Polymorphism in Farm Populations of American Minks (*Mustela vison* Schreber, 1777) and Sables (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758), *Genetika* 44:516–523.
- VOS A., ORTMANN S., KRETZSCHMAR A.S., KÖHNEMANN B. & MICHLER F. 2012: The raccoon (*Procyon lotor*) as potential rabies reservoir species in Germany: a risk assessment. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 125:228–235.
- WEIDINGER K. 2009: Nest predators of woodland open-nesting songbirds in central Europe. *Ibis* 151:352–360.
- WEIDINGER K. & KOČVARA R. 2009: Repeatability of nest predation in passerines depends on predator species and time scale. *Oikos* 119:138–146.
- WELKER W. I., JOHNSON J. I., JR. & PUBOLS B. H, JR. 1964: Some Morphological And Physiological Characteristics Of The Somatic Sensory System In Raccoons. *American Zoologist*, 4:75–94.
- XU Y., ELLIS-FELEGE S. N. & CARROLL J. P. 2017: Parental risk-taking at natural Northern Bobwhite nests, *Avian Biology Research* 10:69–75.

Příloha

1. GPS souřadnice fotopastí

1.turnus		
	N	E
1	49°30,820'	17°16,595'
2	49°30,953'	17°16,622'
3	49°30,636'	17°16,791'
4	49°30,489'	17°16,886'
5	49°30,342'	17°17,154'
6	49°30,189'	17°17,174'
7	49°30,063'	17°17,336'
8	49°29,953'	17°17,488'
9	49°29,810'	17°17,638'
10	49°29,939'	17°17,764'

3.turnus		
	N	E
1	49°30,262'	17°18,242'
2	49°30,595'	17°18,093'
3	49°30,859'	17°18,014'
4	49°31,077'	17°17,963'
5	49°31,315'	17°17,867'
6	49°31,157'	17°16,996'
7	49°30,826'	17°17,050'
8	49°30,456'	17°17,321'
9	49°30,242'	17°17,617'
10	49°30,045'	17°17,767'

2.turnus		
	N	E
1	49°30,303'	17°17,916'
2	49°30,555'	17°17,802'
3	49°30,810'	17°17,689'
4	49°30,997'	17°17,614'
5	49°31,226'	17°17,494'
6	49°31,154'	17°18,417'
7	49°30,930'	17°18,529'
8	49°30,691'	17°18,496'
9	49°30,413'	17°18,518'
10	49°31,422'	17°18,260'

4.turnus		
	N	E
1	49°29,880'	17°17,521'
2	49°30,139'	17°17,725'
3	49°30,175'	17°17,109'
4	49°30,472'	17°17,497'
5	49°30,728'	17°17,355'
6	49°30,443'	17°17,008'
7	49°30,747'	17°16,649'
8	49°30,930'	17°16,622'
9	49°31,221'	17°17,256'
10	49°30,970'	17°17,275'



Obrázek 11. Mapa predací – sojka obecná, jezevec lesní.

3. Snímky mývala pořízené fotopastí



Obrázek 12. Mýval severní predující snůšku, 18.6.2018 6:11h.



Obrázek 13. Mládě mývala severního