

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ  
UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA EKOLOGIE

**Vliv sezóny a lokace na predaci tesaříka alpského  
zjišťovaný pomocí maket.**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Tomáš Kadlec, Ph.D.

Školitel specialista: Mgr. Lukáš Čížek, Ph.D.

Diplomant: Bc. Jiří Eifler

2023

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jiří Eifler

Ochrana přírody

Název práce

**Vliv sezóny a lokace na predaci tesaříka alpského zjišťovaný pomocí maket.**

Název anglicky

**Effect of season and location on the predation of Rosalia longhorn beetle investigated using artificial mock-ups.**

### Cíle práce

Cílem této diplomové práce je navázat na výsledky výzkumu zpracovaného v bakalářské práci studenta. Výzkum v rámci bakalářské práce byl zaměřen na rozdílnost intenzity predace maket tesaříka alpského ve stínu a na osluněných místech a probíhal v lokalitě výskytu jedinců (Slatinné vrchy) a v době sezóny výskytu (červen až srpen). Výsledkem bylo zjištění, že na osluněných místech je vyšší pravděpodobnost predace. Výzkum pro účel diplomové práce se bude zaměřovat na období mimo sezóny (říjen až únor) a kromě vlivu sezóny se pokusí zohlednit i vliv lokality na predaci. Makety budou umístovány v lokalitách výskytu tesaříka alpského na Slatinných vrších, Malém a Velkém Bezdězu a v širším okolí těchto lokalit. Cílem práce bude sběr dat v těchto určených lokalitách. Mimo hlavní výzkum budou pomocí fotopastí identifikovány nejčastější druhy predátorů.

### Metodika

Metodika práce zahrnuje vytipování dvou výzkumných lokalit, rozmístění maket v lese (25 maket) a na okraji lesa (25 maket). Vytipovány budou zdravé stojící stromy a makety budou umístovány ve výšce od 0 do 3 metrů. Lokace budou pravidelně kontrolovány a makety budou přemisťovány, aby se minimalizoval vliv přitahování stejného predátora. Zásahy do maket budou zdokumentovány a zapisovány do tabulky spolu s dalšími atributy, jako jsou číslo makety, datum, lokalita, druh stromu, výška makety od země, zásah („ano“, „ne“) a pravděpodobný druh predátora. Následně bude provedena statistická analýza v programu RStudio.

**Doporučený rozsah práce**

cca 30-40 stran bez příloh

**Klíčová slova**

predace; makety; beak marks; ochrana biodiverzity; monitoring

---

**Doporučené zdroje informací**

- Adamski, P., Bohdan, A., Michalcewicz, J., Ciach, M., & Witkowski, Z. (2016). Timber stacks: potential ecological traps for an endangered saproxylic beetle, the Rosalia longicorn *Rosalia alpina*. *Journal of Insect Conservation*, 20(6), 1099-1105.
- Bancroft, J. S., & Smith, M. T. (2005). Dispersal and influences on movement for *Anoplophora glabripennis* calculated from individual mark-recapture. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 116(2), 83-92.
- Buse, J., Schröder, B., & Assmann, T. (2007). Modelling habitat and spatial distribution of an endangered longhorn beetle—a case study for saproxylic insect conservation. *Biological Conservation*, 137(3), 372-381.
- Carr, J. M., Lima, S. L., 2014., Wintering birds avoid warm sunshine: predation and the costs of foraging in sunlight. *Oecologia*, 174: 713–721.
- Castro, A., Drag, L., Cizek, L., & Fernández, J. (2019). *Rosalia alpina* adults (Linnaeus, 1758)(Insecta, Coleoptera) avoid direct sunlight. *Animal Biodiversity and Conservation*, 42(1), 59-63.
- Čížek, L., Pokluda, P., Hauck, D., Roztočil, O., & Honců, M. (2009). Monitoring tesaříka alpského v Ralské pahorkatině. [Alpine longicorn in the Ralska Upland.] *Bezděz*, 18, 125-140.
- Jonsson, B. G., Kruys, N., & Ranius, T. (2005). Ecology of species living on dead wood—lessons for dead wood management. *Silva Fennica*, 39(2), 289-309.
- Rossi de Gasperis, S., Carpaneto, G. M., Nigro, G., Antonini, G., Chiari, S., Cini, A., ... & Campanaro, A. (2017). Computer-aided photographic identification of *Rosalia alpina* (Coleoptera: Cerambycidae) applied to a mark-recapture study. *Insect Conservation and Diversity*, 10(1), 54-63.
- Vodka, Š., & Cizek, L. (2013). The effects of edge-interior and understorey-canopy gradients on the distribution of saproxylic beetles in a temperate lowland forest. *Forest Ecology and Management*, 304, 33-41.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2022/23 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Mgr. Tomáš Kadlec, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekologie

**Konzultant**

Mgr. Lukáš Čížek, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2023

**prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 3. 3. 2023

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 27. 03. 2023

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Vliv sezóny a lokace na predaci tesaříka alpského zjišťovaný pomocí maket vypracoval samostatně, pod vedením Mgr. Tomáše Kadlece, Ph.D. Všechny informace, které jsem převzal z cizích zdrojů, jsem v práci označil citacemi s uvedením zdroje. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze dne .....

Jiří Eifler

## **Poděkování**

Zprvu bych chtěl poděkovat mému odbornému konzultantovi Mgr. Lukášovi Čížkovi, Ph.D., za ochotu, pomoc a čas, který mi během celého mého magisterského studia věnoval. V rámci našeho institutu bych nejvíce chtěl poděkovat svému vedoucímu práce Mgr. Tomášovi Kadlecovi, Ph.D. za skvělou komunikaci a pomoc ve všech ohledech, jež jsem po čas magisterského studia potřeboval. Dalším člověkem, kterému patří mé srdečné díky je RNDr. Pavel Šebek, Ph.D. Také Mgr. Lucii Ambrožové, Ph.D. bych rád touto formou poděkoval. V neposlední řadě děkuji mé rodině a mé přítelkyni Marianě Kořalkové, bez kterých bych nemohl tuto práci dokončit.

## Abstrakt

Práce se zabývá vyhodnocením sesbíraných dat získaných o predaci tesaříka alpského, který se řadí mezi nejhroženější druhy světlomilných brouků, vyskytujících se na území České republiky. Práce plynule navazuje na moji předešlou bakalářskou práci, jejímž cílem bylo zhodnotit vliv oslunění na predaci tesaříka alpského s použitím maket umístěných na Slatinných vrších v letech 2019 a 2020. Z předchozího výzkumu vyplývá, že predace na slunci je dvakrát četnější než predace zaznamenaná ve stínu. Diplomová práce si klade za cíl doplnit informace o predaci tesaříka alpského sběrem mimosezónních a mimo-lokačních dat s použitím vlastnoručně vyrobených maket, rozmístěných na Slatinných vrších, Velkém a Malém Bezdězu a širším okolí. Výzkum tedy probíhal jak v oblastech přirozeného výskytu, tak v oblastech, která nejsou pro výskyt tesaříka alpského typická. Data byla sbírána mimo období jeho přirozené aktivace a porovnáována s daty získanými z předchozích let, v sezónním období jeho aktivního výskytu. Výsledkem práce je potvrzení hypotézy, která tvrdí, že areál rozšíření a sezóna výskytu ovlivňuje četnost predace. Přínos práce spočívá v detailnějším porozumění predace tesaříka alpského ve vztahu k lokaci, ročnímu období a výskytu přirozených predátorů.

**Klíčová slova:** predace; makety; beak marks; ochrana biodiverzity; monitoring

## **Abstract**

The thesis deals with the evaluation of collected data on the predation of the Alpine longhorn beetle, which is one of the most endangered species of light-loving beetles occurring in the Czech Republic. The thesis is a continuous follow-up to my previous bachelor thesis, which aimed to evaluate whether sun exposure has an effect on the predation of the Alpine longhorn beetle using mock-ups placed on the Slatinné hills in the years 2019 and 2020. Previous research shows that predation in the sun is twice as frequent as predation recorded in the shade. This thesis aims to complement the information on predation of the Alpine longhorn beetle by collecting out-of-season and out-of-location data using handmade mock-ups, distributed on the Slatinné hills, Velký and Malý Bezděz and the wider surroundings. The research was therefore carried out both in areas of natural occurrence and in areas that are not typical for the occurrence of the Alpine longhorn beetle. Data were collected outside the period of its natural activation and compared with data obtained from previous years, in the seasonal period of its active occurrence. The result of the work is confirmation of a hypothesis which asserts that the range area and season of occurrence influences the frequency of predation. The contribution of the work lies in a more detailed understanding of the predation of Alpine longhorn beetle in relation to the location, season, and occurrence of natural predators.

**Keywords:** predation; mock-ups; beak marks; biodiversity protection; monitoring

# Obsah

1. Úvod.....	11
2. Cíle práce .....	12
3. Literární rešerše – tesařík alpský ( <i>Rosalia alpina</i> ) .....	14
3.1 Charakteristika .....	14
3.2 Životní cyklus .....	14
3.3 Areál rozšíření .....	16
3.4 Způsob života .....	18
3.5 Ohrožení druhu.....	19
4. Predace a umělé makety .....	22
5. Vliv oslunění na predaci.....	23
6. Vliv sezóny a lokality na predaci .....	24
7. Fotopasti.....	25
8. Metodika .....	27
8.1 Přehled studijních území .....	27
8.1.1 Slatinné vrchy.....	27
8.1.2 NPR Velký a Malý Bezděz .....	28
8.1.3 Farský les v CHKO Kokořínsko .....	29
8.2 Tvorba maket .....	30
8.3 Sběr dat .....	31
8.3.1 Fotopasti.....	31
8.4.2 Mimosezónní predace .....	34
8.4.3 Předchozí výzkum 2019–2020.....	35
8.5 Analýza dat.....	36
9. Výsledky .....	38



10. Diskuze.....	42
11. Závěr .....	45
12. Citace.....	47
12.1 Seznam literatury .....	47
13. Přílohy .....	54
13.2 Fotopasti.....	58



# 1. Úvod

Oblastí zájmu této práce je populace brouků (*Coleoptera*), která je nejrozmanitějším živočišným taxonem na světě. Práce se zabývá čeledí tesaříkovitých (*Cerambycidae*), konkrétně populací tesaříka alpského (*Rosalia alpina*). Jedná se o mimořádně atraktivního brouka, který přitahuje pozornost svým netradičním vzhledem a způsobem života. Bohužel se potýkáme v současnosti s problémem v podobě postupného vyhynutí, to je důvod, proč je třeba tento druh a jeho přirozené prostředí chránit.

Tesařík alpský je užitečnou součástí ekosystému, neboť se jedná o saproxylického brouka. Saproxyličtí brouci jsou považováni za klíčové prvky při procesu rozkladu dřeva v lese. Rozkládající se dřevo je důležité pro biologickou rozmanitost a přírodní prostředí lesů. Jedná se o zásadní médium pro klíčení a vzrůst nové generace lesa. Z toho důvodu hlavním ohrožením těchto saproxylických brouků je nadbytečná a nedostatečně kontrolovaná těžební činnost bez ponechání dřevní hmoty k přirozenému rozpadu. (Horák et. al., 2009)

Druhy s omezenými schopnostmi rozptylu jsou tak mnohdy odsouzeny k vyhynutí, protože nemají možnost se přesunout do nového, vhodného území. Zkoumaná predace brouků je další, ač přirozená selekce tesaříka alpského. Tato selekce, spolu s ubývajícím vhodným prostředím může mít v budoucnosti za následek, že brouci budou měnit své chování a maskování. Tak, aby posílili obranyschopnost před svými přirozenými predátory a udrželi svoji populaci (Buse et. al. 2007).

## 2. Cíle práce

1/ Rekapitulace dosavadních zjištění o ekologii a ohrožení tesaříka alpského, obohacena o zkušenosti z aktuálního výzkumu tohoto druhu.

2/ Pomocí umělých maket zjistit četnost predace v mimosezónním období a mimo areál rozšíření tesaříka alpského a tím vyvrátit nebo potvrdit hypotézu o vlivu sezóny a lokality na predaci tesaříka alpského.

3/ Porovnat výsledky predace maket z předchozího výzkumu z let 2019 a 2020 s výsledky současného výzkumu.

4/ Zjišťování účinnosti použití umělých maket při výzkumu, jaké představují výzvy a jak by se s nimi do budoucna mohlo pracovat.

5/ Identifikaci konkrétních predátorů pomocí užití automatických fotopastí, umístěných v bezprostřední vzdálenosti maket tak, aby nenarušily přirozenost průběhu predace.



*Obr. 1a. dospělý jedinec  
tesařika alpského a  
maketa umístěna na  
bukovém stromě,  
4. července 2022, Slatinné  
vrchy (Eifler, 2022)*



*Obr. 1b. maketa  
tesařika alpského, 26.  
listopadu 2022, Malý  
Bezděz (Eifler, 2022)*

### 3. Literární rešerše – tesařík alpský (*Rosalia alpina*)

#### 3.1 Charakteristika

Tesaříka alpského můžeme znát i pod jinými názvy jako jsou sametovec horský nebo latinsky *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758). Co se týče anatomie tesaříka alpského, dospělí jedinci bez rozpětí tykadel, dorůstají přibližně 15–18 mm (Heyrovský, 1992). Jeho atraktivitu podtrhuje jasně modrá barva, kterou lemují sametově černé skvrny na krovkách (Drag et al., 2012). Tyto skvrny jsou po těle rozmístěny v několika velikostech. Na zadní straně těla se vyskytují ty nejmenší, na středohrudí se nacházejí pak ty větší. Ty mohou v některých případech být i sloučené (Bense, 1995). Čím se tento brouk může zajisté pyšnit jsou jeho dvoubarevná tykadla, četnost segmentů střídajících se barev se může lišit. Černé segmenty tykadel jsou nápadně ochlupeny, zatímco modrá je zcela hladká. Tykadla podléhají pohlavnímu dimorfismu. Samičky *Rosalia alpina* mají tykadla menšího rozpětí, zatímco u samečků tykadla dorůstají až dvojnásobné velikosti ku tělu (Bense, 1995). Tyto specifické morfologické znaky dělají z tesaříka zcela jedinečného živočicha, který v přírodě nelze zaměnit s jinými zástupci evropské fauny (Campanaro et al., 2017).

Larvy tesaříka alpského jsou protáhlé, mírně zploštělé a téměř lysé. Tělo larev je krémově bílé a má sklerotizovaný povrch, hrudní segment mívá nažloutlou barvu. Larvy dorůstají délky až 40 mm a jsou okolo 9 mm široké (Campanaro et al., 2017).

#### 3.2 Životní cyklus

Dospělí jedinci se líhnou postupně po několik týdnů. Aktivně žijí opravdu krátce, v průměru 4 až 7 dní. Díky metodě zpětných odchytů byl však ve volné přírodě zachycen jedinec – samec, který se dožil 24 dní. (Drag, 2010)

Aktivní stádium tesaříka alpského je pouhou výsečí celého životního cyklu. Ten trvá minimálně 3 roky (Sláma, 1998). Larva se vyvíjí v mrtvém dřevě, převážně stínomilných listnatých stromů, v kmenech nebo větvích s průměrem alespoň 20 cm (Castro et al. 2012; Čížek et al., 2015). Díky silnějším průměrům větví mohou hostit více larev. Pokud se jedná o dostatečně tvrdé dřevo, je schopno dát prostor pro vývoj i několika generací po sobě (Čížek et al., 2015).

Larvální stádium tesaříka alpského je dokončeno zpravidla po 2 až 3 letech, záleží na kvalitě dřeva a počasí (Sama, 2002). Před poslední zimou ke konci stádia se larvy posouvají blíže k povrchu kůry a na jaře nebo na začátku léta se zakuklí (Campanaro et al., 2011).

Dospělí jedinci pak tvoří eliptické 4,9 až 12 mm široké a 3 až 8 mm vysoké otvory s ostrými okraji, orientované podélně s vlákny dřeva, kterými se prokousávají ze dřeva ven (Campanaro et al. 2011, Ciach a Michalcewicz 2013, Čížek et al., 2015).

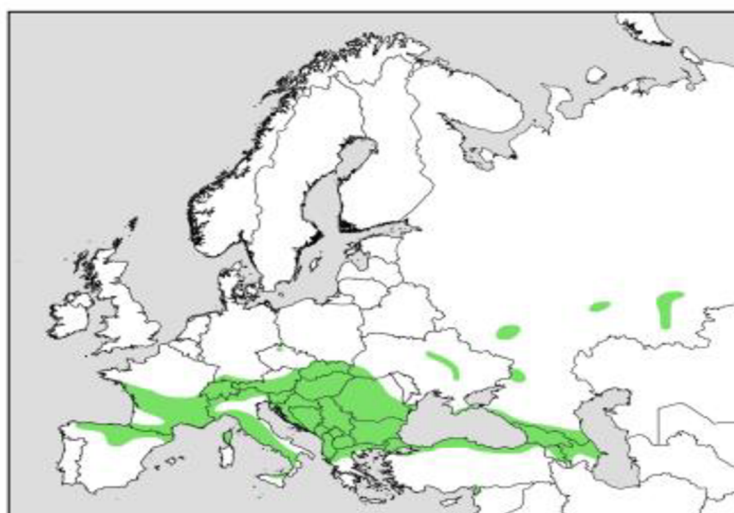
Časový průběh základních životních jevů ovlivňují místní klimatické podmínky ale i nadmořská výška a zeměpisná šířka. Typicky zaznamenáváme aktivitu dospělých jedinců od konce června/začátkem července a končí na konci srpna (Sláma 1998; Duelli and Wermelinger 2005, Drag et al. 2011).

V oblasti výzkumu, Ralské pahorkatině, tesařík alpský nejčastěji aktivuje od začátku července do konce srpna. Takzvaný „peak“ (hlavní doba aktivity) se však může vzhledem k počasí a charakteru prostředí každý rok měnit. Právě v Ralské pahorkatině zaznamenáváme opožděný „peak“ v důsledku podnebí a zvyšující se nadmořské výšce (Čížek et al., 2009). Ve srovnání například s Itálií, kde tesařík alpský začíná aktivovat už od poloviny května.

U dospělých jedinců tesaříkovitých nemáme záznamy příjmu potravy. Dospělci jsou přitom velmi aktivní a vynakládají značné množství energie na pohyb. Někdy dokonce absolvují dlouhé přelety na jiná stanoviště. Veškerou energii, kterou tesaříci pro svůj aktivní život mají, nashromáždí během larválního stádia (Drag et al., 2012). To je patrně jeden z hlavních důvodů, proč žijí tak krátce. Samičky musí navíc během svého aktivního života vynaložit energii na produkci vajíček, proto mají kratší aktivní životní cyklus, nežli samci (Drag 2010).

### 3.3 Areál rozšíření

Areál rozšíření populace tesaříka alpského v Evropě se rozprostírá ve střední a jižní Evropě, západní hranici tvoří Pyreneje, nejjihozápadnější záznamy pocházejí ze španělských provincií Asturie, Kantábrie, Baskicka, Navarry, Aragonie a Katalánska, dále zasahuje až do jižního cípu Itálie, také na ostrovy Sicílie a na Korsiku. V jihovýchodní Evropě sahá areál od Řecka a Bulharska po jihovýchodní Turecko, dále na Balkán. Severní hranice rozšíření probíhá přes severní Francii, přes jižní Německo, Česko a Polsko, ve východní Evropě se rozšíření táhne přes Slovensko, Maďarsko a Ukrajinu až do Ruska (**obr. 2**) (Sama 2002).



**Obr. 2** Mapa rozšíření tesaříka alpského v Evropě (Čížek et al., 2015)

Ve většině zemích střední Evropy se vyskytuje jen na několika izolovaných lokalitách. Opakem je jihovýchodní Evropa, Slovensko, Rakousko a Švýcarsko. Zde jsou populace méně fragmentované v některých částech Alp a Karpat dokonce nepřerušované (Čížek et al., 2015).

Tesařík alpský je typickým silně světlomilným broukem horských a podhorských pralesů vázaným na buk (Čížek et al., 2015). Nejedná se ale pouze o horský druh, naopak jeho nároky na stanoviště jsou náročnější. Žije od nížin do hor a zasahuje také do oblastí, kde buky zcela chybějí, zejména ve střední Evropě (Sama, 2002 and 2010). V horských oblastech jej nalezneme na jasanu (*Fraxinus* sp.), jilmu

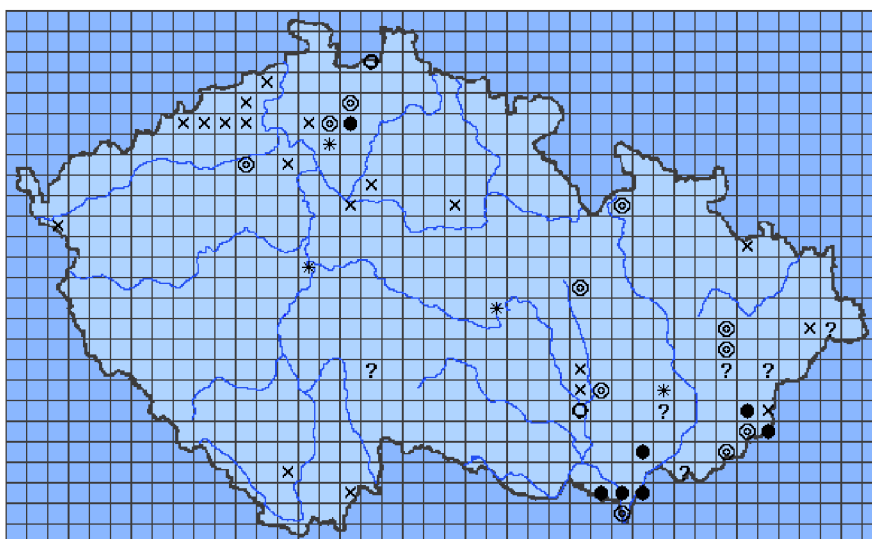









horského (*Ulmus glabra*) nebo na javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*) (Michalcewicz and Ciach 2012). Nachází se také v alejích ořezaných stromů, spravovaných pastvinách, od neobhospodařovaných lesních nížinách až po okraje lesů (Čížek et al., 2015). Dále v otevřených a polootevřených lesích, které preferuje ze všech stanovisek nejvíce (Russo et al. 2011). Konkrétně například ve střední a západní Evropě žije v místech pravidelného ořezávání stromů. Ve Španělsku pak na ořezávaných bučích, nebo na místech s velkou rozlohou lesů s nepřístupným terénem (Čížek et al., 2015). Ve Francii žije na jasaněch v nížinách u Atlantského oceánu a od Maďarska dále na jih a východ obývá mnohdy i lužní lesy (Drag et al. 2012). V jižní Evropě se s ním můžeme setkat v pobřežních lesích, konkrétně na jihu Itálie jsou známy malé izolované populace žijící ve vlhkomilných lesích bez buků (Campanaro et al., 2017).

V České republice se tesařík alpský dříve vyskytoval nepravidelně na většině území, dnes známe na našem území pouze tři populace (**obr. 3**) (Sláma 1998). První žije na soutoku Moravy a Dyje, jedná se o nížinnou populaci v lužních lesích, která vyhledává namísto bučin zejména javor babyku (*Acer campestre*). Kromě javoru ale obývá rád i staré jilmy (*Ulmus*) a jasaný (*Fraxinus*) (Čížek et al., 2015). Druhou populací je Karpatská na Moravě (CHKO Bílé Karpaty) ve Vlárském průsmyku a jeho okolí. Žije ve zbylých starých bukových porostech pouze v malých rezervacích (PP Chladný vrch – 2,6 ha; PP Okrouhlá – 11,9 ha; PR Sidonie – 13,1 ha), (Drag, et al, 2012 in press). A na závěr třetí populace žije západně od Karpat v Ralské pahorkatině kolem Doks. Tesařík alpský zde žije na vrcholcích kopců ve zbytkových porostech starých bučin, konkrétně hlavně na Velkém (606 m.n.m) a Malém (577 m.n.m.) Bezdězu a v neposlední řadě na Slatinných vrších (430 m.n.m.). Vzhledem k tomu, že tento druh zvládá přeletět poměrně velké vzdálenosti, je schopen obsadit i další kopce v okolí s vhodnými bukovými porosty, jako například Velký a Malý Jelení vrch, Hamerský špičák, Děvín a další. To jsou lokality, které budou do budoucna stěžejní a mohou se tak stát budoucím útočištěm tesaříka alpského (Drag, et al, 2012 in press).

Ačkoliv to zní, že rozsah tesaříka alpského je hojný, ve skutečnosti to tak není. Populace jsou omezeny tím, že vyžadují specifické vhodné podmínky a takových lokalit je málo a jsou z velké části fragmentované. Tesařík alpský je

omezen na malá stanoviště bohatá na stárnoucí stromy, zejména tedy buky s bohatým rozpadajícím se dřevem (Sama, 1988).



**Obr. 3** Výskyt tesaříka alpského v ČR (Chobot, 2023) (biolib.cz). *Legenda:*  - občasný, dočasný výskyt;  - problematické/pochybné/nedoložené údaje;  - introdukovaný;  - pozorován do roku 1960;  - pozorován do roku 1980;  - pozorován do roku 2010;  - pozorován po roce 2010

### 3.4 Způsob života

Tesařík alpský je druhem světlá a teplomilným, vyhledává tak slunná stanoviště (Russo et al. 2011). I když si dospělci zpravidla vybírají slunná místa, slunci přímému se tesařík alpský vyhýbá. Zaujímá místo na rozhraní slunce a stínu. Během horkých dnů jej nalezneme pravděpodobněji v polostínu až úplném stínu. Pro larvální stádium si tento druh vybírá teplejší výše položená místa, jako jsou například okraje lesů a pasek nebo slunci odhalené svahy (Čížek et al., 2015).

Samci a samice tesaříka alpského jsou během dne různě aktivní. Dopoledne se nacházejí na prohřátých kmenech či silných větvích stromů, kde se nahřívají, páří a kladou vajíčka. Odpoledne se vydávají do korun stromů, kde tráví noc. Samci

obsazují kusy dřeva a lákají samičky produkcí feromonů. Ty však často také přitahují i okolní samce. Samci obsazují nejlepší kusy dřeva, o které mimo jiné mezi sebou bojují. Pokud si své místo obhájí, mohou přilákat samičku, která může následně začít klást vajíčka. Pokud samice necítí žádný feromon, ztrácí trpělivost a začíná hledat jinde. To platí i naopak. V moment, kdy samec čeká příliš dlouho a necítí přítomnost jiných samiček, přesouvá se na jiné místo (Drag et al., 2012).

Strategie tohoto charakteru je výhodná pro lokality s hojným výskytem a osídlenými stanovišti, které jsou v doletu od sebe. Tesařík alpský je velmi pohyblivý, a tak je schopen překonat vzdálenosti až několika stovek metrů denně, a i delší přelety přes kilometr jsou možné. Zaznamenán byl přelet dlouhý 1600 m mezi Slatinnými vrchy a Malým Bezdězem (Drag et al., 2012). Tento záznam byl ale zpracován pomocí metody zpětného odchyty. Ve skutečnosti je možné, že je tesařík alpský schopen překonat i delší vzdálenosti.

Výše zmíněná strategie rozmnožení je nicméně až fatální pro populace izolovanějšího charakteru. Kritická mez nastává v moment, kdy se dospělci nepotkají. Většina se jich rozletí do okolí a tyto ztráty nenahradí migrace odjinud. (Čížek et al., 2015)

### 3.5 Ohrožení druhu

Tesařík alpský je v ČR zvláště chráněným druhem v kategorii kriticky ohrožený, stejně tak jako v EU je chráněn v rámci soustavy NATURA 2000. Mezi nejzásadnější faktory, které přispívají k viditelnému ústupu až postupnému vyhynutí tesaříka alpského patří následující:

- a) Opuštění od tradičního způsobu lesního hospodářství jako například „pollarding“. Pollarding je způsob prořezávání stromů, který zahrnuje odstranění horních větví. To vede k husté hlavě větví a opětovnému růstu listů (Lachat et al. 2013);
- b) Snížení dostupnosti oslunění pro tesaříka alpského, které je způsobeno změnou druhové skladby lesů. V lesích se vhodné buky (*Fagus*) nahrazují například

- jehličnany: borovice (*Pinus*), smrk (*Picea*) a jedle (*Abies*) (Drag et al., 2012, Čížek et al., 2015);
- c) Tzv. ekologická past. Jedná se o praxi zanechávání vytěženého dřeva přes léto v lesích nebo podél cest. Tato praktika přitahuje výhradně samičky, které nakladou vajíčka do čerstvě nařezaného dřeva. To je bohužel často odvezeno na pilu a zpracováno ještě před tím, než dospělí jedinci stihnou započít svůj životní cyklus. Takto každoročně zanikají celé populace (Duelli and Wermelinger 2005, Adamski et al. 2016);
- d) Odstraňování starých stromů ovlivňuje množství vhodného odumřelého dřeva pro tyto saproxylické brouky a způsobuje jejich následný úbytek (Russo et al. 2010); ve stárnoucích, starých nebo odumřelých stojících stromech, se ve skutečnosti může vyvíjet velké množství larev, a to po několik generací. Slouží jako útočiště pro mnoho dospělců a jsou tak klíčovými stromy pro danou populaci (Čížek et al., 2015);
- e) Velkoplošná těžba starých bučin. Například v Ralské pahorkatině je zastoupení buku v současnosti minimální. Staré buky představují v dané oblasti asi 1% rozlohy lesů a mladé bučiny nejsou téměř vysazovány. Na základě leteckých fotosnímků je patrné, že za posledních 65 let sledujeme výrazný úbytek. Bylo odtěženo přibližně 20 % starých bučin a zbylá většina za posledních 30 let. Ve vybrané oblasti, Slatinné vrchy, probíhaly donedávna dokonce masivní těžby bučin, které byly nahrazovány jehličnany (Čížek et al., 2015);
- f) Bez-zásahový režim. Tento režim ohrožuje populace konkrétně na Velkém a Malém Bezdězu (Čížek et al., 2008). Populace se zde koncentrují na nízkých starých bucích, které byly v minulosti ořezávány a/nebo poškozovány pastvou. Bez-zásahový režim vede k houstnutí porostů a růstu mladých vysoko-kmenných buků, ty pak stíní vhodným nízkým starým stromům, které tesařík alpský obývá, v mělké půdě se snadno vyvracejí a polom z jedné vichřice může najednou zlikvidovat podstatnou část lokality. Důkazem je rok 2015, kdy na Slatinných vrších polom zničil téměř polovinu všech buků (Čížek et al., 2015);

- g) Napadení entomopatogenní houbou (*Cordyceps bassiana*). Ta parazituje a způsobuje plísňové onemocnění, které v rámci několika dní svého hostitele zahubí (Bartnik et al., 2016);
- h) Lesní požáry způsobují nárazový, ale nevratný úbytek vhodných stanovišť;
- i) Přírozená predace. Proces, kdy určití dravci konzumují kořist, což zajišťuje kontrolu populace a udržuje ekosystémy v rovnováze. Tento mechanismus je důležitou součástí přírodního výběru a evoluce;

## 4. Predace a umělé makety

Pro většinu ptactva představuje hmyz stěžejní zdroj nutričních látek a proteinů (Morton 1973). Právě proto hmyzožraví ptáci hrají klíčovou roli v otázce regulace celkového počtu populace (Pace et al. 1999). Jejich predace značně ovlivňuje vnější vzhled a chování larev i dospělých jedinců. Liší se například zbarvením, velikostí, tvarem těla i způsobem obrany. (Singer et al., 2014) Predační skutečnosti jsou ale těžko pozorovatelné, málokdy je můžeme zpozorovat a identifikovat predátora. Samotná predací událost nastává rychle a po útocích téměř nezůstávají stopy, protože ptactvo hmyz zpravidla konzumuje v celku (Sam et al., 2015).

Právě kvůli nedostupnosti dat predace vzniká na poli výzkumu metoda, která k záznamu využívá makety, jinak známé také jako “dummies” nebo “mock-ups”. Ty umožňují zaznamenávat četnost útoků díky netvrdnoucímu materiálu z nichž jsou vyrobené. Obvykle se jedná o modelovací hmotu (Howe et al., 2009) nebo těsto (Hossie a Sherratt, 2012). Tyto makety jsou následně rozmístěny v terénu a z odvození otisků můžeme napočítat četnost zásahů (Howe et al., 2015). Výrobu umělých kořistí můžeme znát například díky výzkumům zabývajících se predací housenek, kde je hojně využívána (Sam et al., 2015).

## 5. Vliv oslunění na predaci

Tesařík alpský, stejně tak jako mnoho jiných saproxylických brouků, je světlomilným druhem (Lindhe et al., 2005, Vodka et al., 2009, Castro et al., 2019). Avšak přímému slunci se dospělci spíše vyhýbají (Kreuger and Potter, 2001; Bancroft and Smith, 2005). Vyhledává osluněné, odumírající až mrtvé dřevo (Russo et al., 2011; Castro and Fernández, 2016). Nalezneme jej zpravidla na slunci vystavených stromech (Drag et al., 2011; Russo et al., 2011; Castro and Fernández, 2016). Tuto skutečnost můžeme podpořit výzkumem od Castro et al., (2019) prováděný jak v České republice (Malý Bezděz, Velký Bezděz a Slatinné vrchy) tak na území Španělska (Artaso). Podle výzkumu z 542 pozorovaných dospělých jedinců, vyskytující se na 447 vybraných bucích, se 89 % aktivně vyhýbalo přímému slunci. 54 % pozorovaných brouků se vyskytovalo na převážně stinných místech povrchu stromu a 35 % převážně na zastíněných místech.

Stejných výsledků se dobíráme i na dvou dalších lokalitách po Evropě, tudíž lze předpokládat že toto chování je charakteristické pro tesaříka alpského (Castro et al., 2019).

Takové chování lze vysvětlit například tím, že se tesařík alpský snaží aktivně maskovat před svými predátory nebo chce zabránit přehřátí. Aktivita ve stínu může snížit šance příslušných dravců upozorovat jejich kořist. (Carr and Lima, 2014). Tesařík alpský je znám jako aktivní brouk, což lze podložit výčtem jeho predátorů, hlavně ptáků, kteří mají výborný zrak. (Adamski et al., 2013) Typickými pro tesaříka alpského jsou jeho černé skvrny na tykadlech a krovkách. Tyto skvrny mají termoregulační funkci, díky které je schopen rychlé absorpce a udržení tepla. (Kostič et al., 2016)

## 6. Vliv sezóny a lokality na predaci

Sezónní změny a jejich vliv na predaci jsou předmětem mnoha výzkumů. Během zimních měsíců přetrvává brouk zpravidla pod kůrou stromů v larválním stádiu, kde je tak relativně chráněný před predátory. Během měsíců letních je brouk aktivní a tím i více zranitelný vůči predaci.

Dle studie provedené Mazánkem a kolegy (2019) byla míra predace tesaříka alpského během letní sezóny významně vyšší než během zimní sezóny. Konkrétně ve studii stojí, že míra predace brouka vzrostla z 4,2 % během zimní sezóny na 8,7 % během letní sezóny. Dalším poznatkem studie byl ten, že míra predace byla vyšší v oblastech s hustší populací brouků. To by mohlo být způsobeno tím, že oblasti s vyšší populací brouků přitahují více predátorů, což zvyšuje riziko predace (Mazánek et al. 2019).

Další studie se zaměřila na vztah mezi predací *Rosalia alpina* a vzdáleností od lesa. Studie provedená v roce 2016 v Rakousku a ukázala, že úroveň predace *Rosalia alpina* se mění na závislosti na vzdálenosti od lesa. Čím více byla lokalita vzdálenější, tím více úroveň predace klesala. Tento trend může být způsoben tím, že mnoho predátorů preferuje oblasti s větším množstvím úkrytů a potravy, které jsou v blízkosti lesa. V oblastech, kde není k dispozici dostatek úkrytů a potravy, mohou predátoři preferovat jiné druhy kořisti (Šipoš et al. 2016).

Predaci *Rosalia alpina* mohou ovlivnit i další faktory, mezi ty patří také klima, kvalita prostředí a zásah člověka. Mezi lidské zásahy, které ovlivňují život toho druhu nejvíce patří kácení lesů a degradace prostředí.

Právě kvalita prostředí představuje důležitý faktor, který může ovlivnit predaci *Rosalia alpina*. Brouk je více náchylný k predaci na místech, kde je prostředí degradované nebo fragmentované. Studie provedená Halda a kolegy (2013) zjistila, že kvalita prostředí má významný vliv na predaci *Rosalia alpina*. Studie ukázala, že míra predace byla vyšší v oblastech, kde bylo prostředí degradované. (Halda et al. 2013).



## 7. Fotopasti

Využívání fotopastí se stává v posledních letech víc a víc populární. Fotopasti revolučně změnily studium ekologie zvířat. Tyto zařízení umožňují zachytit zvířata v jejich přirozeném prostředí bez rušení pozorovatelem. Fotopasti se zpravidla využívají pro sledování velkých savců, ale jsou schopné snímat i ty nejmenší druhy, jako jsou drobní hlodavci nebo hmyzožravci. Fotopasti tak poskytují výzkumníkům mnohem lepší představu o sledovaných populacích (Siroťčík et al. 2014).

Využití fotopastí pro zachycení predace hmyzu ptáky není všední, ale není ani neobvyklá. Zařízení umožňují získat cenné informace o způsobu, jakým ptáci loví, kdy loví nebo například s jakou pravidelností loví. Podle Kozáka a kolegů (2014) jsou právě fotopasti tím ideálním prostředkem k zachycení ptáků při lovu hmyzu (Kozák et al. 2014).

Při monitoringu predace hmyzu je důležité vybrat vhodnou fotopast s vhodnou citlivostí. Dále je důležité vhodné umístění zařízení. Podle Pekárka a kolegů (2018) by měla být fotopast ideálně umístěna v blízkosti hnízd hmyzožravých ptáků. Další možnou strategií je umístit fotopasti na místech, kde byly nalezeny předchozí stopy po predaci – kupříkladu mrtvá částečně zkonsumovaná těla hmyzu. Obecně by šlo říci, že bychom měli fotopasti umístit podle každodenního života ptáků bez narušení jejich přirozeného chování (Pekárek et al. 2018).

Po technické stránce jsou fotopasti druhem dálkově ovládané kamery, která se spouští pohybem nebo teplem. Obvykle se umísťují na stromy nebo jiné struktury v krajině a nechávají se zapnuté na delší dobu. Když zvíře projde před kamerou, spustí se kamera, aby pořídila fotografii nebo video.

Jednou z hlavních výhod kamerových pastí je možnost studování divokého života neinvazivním způsobem. Tradiční metody sledování divokých zvířat, jako je například metoda zpětných odchytů (mark-recapture), může být pro zvířata stresující, což nás může vést ke zkresleným výsledkům. Fotopasti naopak umožňují výzkumníkům sledovat zvířata bez toho, aby je rušili, poskytují autentičtější obrázek jejich chování. Oblastí výzkumu, kde se fotopasti ukázaly jako zvláště užitečné, je

studium predace. Studium predace bylo v minulosti velmi obtížné, protože výzkumníci museli být v terénu neustále přítomni, aby mohli pozorovat dravce a kořist v přírodě. Využití fotopastí při studiu predace umožňuje výzkumníkům podrobněji prozkoumat tento důležitý proces, zachycením fotografií a videí predátorů a kořisti v přírodě (Kucera et al. 2017).

Fotopasti disponují několika výhodami i nevýhodami. Jednou z výhod je možnost získání cenných dat o chování ptáků bez narušení jejich přirozeného prostředí. Fotopast umožňuje výzkumníkům získat vizuální data, které lze analyzovat a porovnávat s daty z výsledků jiných studií. Mohou sloužit jako faktické podložení. Nevýhodou fotopastí je jejich finanční stránka. Jedná se o nákladný způsob výzkumu a fotopasti jsou náchylné k poškození či krádežím. Člověk musí být ostražitý a fotopast opatřit bezpečnostními prostředky. Také by fotopast měla být průběžně kontrolována a u většiny z nich je zapotřebí vyměňovat baterii. Lze tedy tvrdit, že fotopast vyžaduje nemalé finanční prostředky, dostatek času a v neposlední řadě je vlastnictví fotopasti spojeno s rizikem možné krádeže (Storch, 2010)

## 8. Metodika

### 8.1 Přehled studijních území

#### 8.1.1 Slatinné vrchy

Slatinné vrchy jsou oblastí, která je součástí CHKO Kokořínský kraj – Máchův kraj, nachází se severozápadně od NPR Malý a Velký Bezděz. Oblast je chráněna díky výskytu několika chráněných druhů rostlin a živočichů. Ochrana oblastí jako jsou Slatinné vrchy slouží k udržování přírodních hodnot na území České republiky. Pozornost Slatinných vrchů přitahuje zejména přírodní scenérie, která se rozkládá na 138,5 ha. Celá oblast spadá v rámci katastrálního území k obci Bezděz (Balatka, 2006).

Jedná se o neovulkanický vrch s nejvyšší nadmořskou výškou od 295 do 430 m. n. m. Tento vrch se skládá ze tří skalnatých vrcholů (412, 420 a 430 m. n. m.), které jsou jako celek součástí souvršího okresu Česká Lípa. Slatinné vrchy stojí na sopečných a pískovcových horninách, díky kterým je diferencována i vegetace nacházející se v oblasti (Čížek a spol., 2020).

Vegetace oblasti má stupňovitý charakter, setkáváme se s bory, smíšenými lesy i bučinami, což je typické pro dokeskou oblast. Vrcholová část neovulkanického vrchu Slatinné vrchy je pokryta bukovým porostem, který dosahuje již značného stáří a je rozlohou velmi omezený (cca 200 x 500m). Oblast trpí na nedostatek mladších stromů a také časté a nevhodné managementové zásahy. Kvůli těmto zásahům dochází ke snížení objemu mrtvého bukového dřeva v lokalitě (Čížek, 2008).

Fauna a flóra Slatinných vrchů je rozmanitá, početnou složkou fauny této oblasti jsou ptáci, zejména pak strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*), sýkorka koňadra (*Parus major*) nebo sýček obecný (*Athene noctua*) (Rotrekl, 2015). Co se týče porostu oblasti, dosahuje značného stáří s flórou charakteristickou pro tento typ biotopu. (Čížek et. al. 2020).

## 8.1.2 NPR Velký a Malý Bezděz

Druhou sledovanou oblastí je oblast Velkého a Malého Bezdězu. Tyto oblasti jsou dvěma výraznými vrcholy v CHKO Kokořínsko, které jsou významnou přírodní a kulturní památkou. Velký Bezděz a jeho okolí jsou chráněny jako přírodní památka. Malý Bezděz a jeho okolí jsou chráněny jako přírodní rezervace. Smíšený listnatý porost na sutích na obou kopcích přechází v čisté bučiny.

Velký Bezděz, se svým vrcholem v nadmořské výšce 604 metrů a je místem výskytu mnoha druhů rostlin a živočichů. Je významným geologickým útvarem. Z hlediska živočišné říše zde žijí například netopýři, mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*) a sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*). Vrcholy, slunné stráně a skály vynikají teplomilnými prvky květeny exponovaných poloh s hvozdíkem sivým (*Dianthus gratianopolitanus*), kavylem Ivanovým (*Stipa pennata*) a česnekem tuhým (*Allium strictum*) (Kolář, 1998).

Malý Bezděz dosahuje nadmořské výšky 536 metrů. Kopec se vyznačuje především druhovou rozmanitostí ptáků. Podle Václava a kolegů (2019) se zde vyskytuje luňák červený (*Milvus milvus*), luňák hnědý (*Milvus migrans*), ostříž lesní (*Falco subbuteo*) nebo výr velký (Václav et al. 2019).

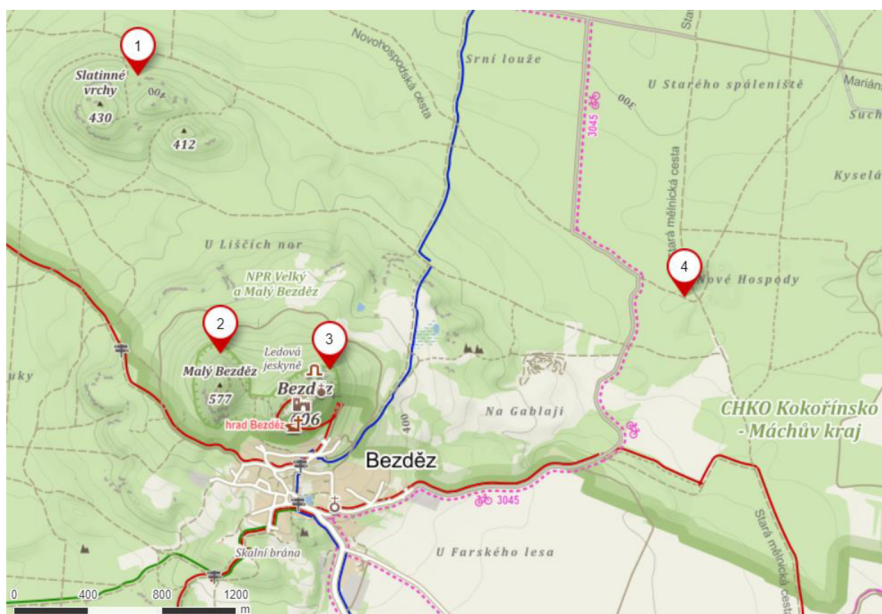
Okolí Velkého a Malého Bezdězu je z větší části zalesněno. Rostou zde převážně bučiny s příměsí dubu letního (*Quercus robur*), smrku stepilého (*Picea abies*) nebo břízy bělokoré (*Betula pendula*). V rezervaci se vyskytují běžné lesní druhy. Ze savců je to hlavně daněk evropský (*Dama dama*). Zaznamenáno bylo nepravidelné hnízdění dudka chocholatého (*Upupa epops*) (Kubeš et al. 2009). Mimo běžné lesní zvěře, zde na obou kopcích žije také kriticky ohrožený tesařík alpský (*Rosalia alpina*) (Václav et al. 2019).

### 8.1.3 Farský les v CHKO Kokořínsko

Třetí, poslední sledovanou oblastí je Farský les v CHKO Kokořínsko-Máchův kraj, kudy prochází část Novohospodské cesty. Jedná se o historickou cestu, která byla v minulosti využívána pro hospodářské účely, zejména pro dopravu dřeva, sena a jiných zemědělských produktů. Cesta vede přes Novou Hospodu a propojuje obce Kokořín a Hradčany. Nadmořská výška borových lesů v Kokořínsku se pohybuje přibližně mezi 180 až 300 metry nad mořem.

Toto území je charakterizováno písčítými oblastmi a borovými lesy. Co se týče živočišné druhotnosti můžeme v těchto borových lesích pozorovat mnoho druhů rostlin a živočichů. Mezi typickou flóru patří například borovice lesní (*Pinus sylvestris*), borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), jalovec obecný (*Juniperus communis*) nebo kostřava písečná (*Festuca psammophila*). Z hlediska fauny zde nalezneme druhy jako jsou jeřábek lesní (*Tetrastes bonasia*), datel černý (*Dryocopus martius*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*) nebo zajíc polní (*Lepus europaeus*) (Vavřín et al. 2007).

Tyto oblasti jsou typické pro písčité terén a jsou často vystaveny nebezpečí eroze a vysychání. Proto jsou tyto lesy považovány za významnou přírodní oblast, která je pod ochranou zákona.

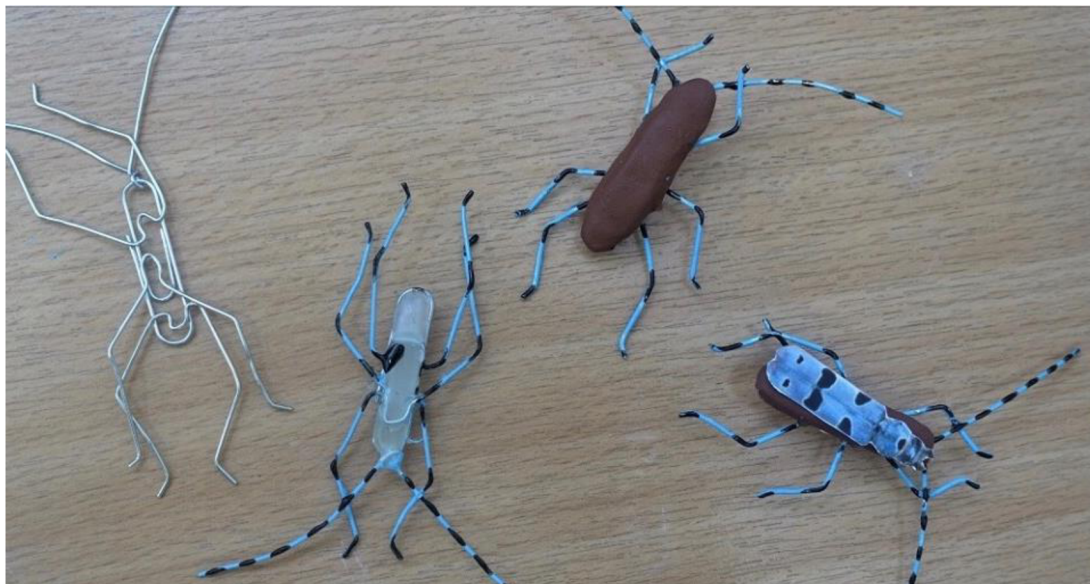


**Obr. 4** Vyznačené oblasti pro účel výzkumu: 1. Slatinné vrchy; 2. NPR Malý Bezděz; 3. NPR Velký Bezděz; 4. Farský les (Online: mapy.cz, 2023)

## 8.2 Tvorba maket

Výroba makety tesaříka alpského je celkem prostá, ale časově náročná. Konstrukce makety se skládá z kancelářské sponky, drátků, modelíny a fotografie. Kancelářská sponka tvoří základní obrys tělíčka. Ke kancelářské sponce jsou přilepeny tavící pistolí drátky ve tvaru končetin spolu s dlouhými tykadly, která jsou pro tesaříka charakteristická. Drátky se barví kosmetickým lakem modré a černé barvy, střídavě po vzoru reálného tesaříka alpského. Základ pro tělo – kancelářská sponka – je vyplněna tavnou pistolí. Na takto vytvořený základ se pokládá vymodelovaný tvar tělíčka skutečné velikosti z modelovací hmoty. Tištěná fotografie těla, která se pokládá navrch modelíny, je stažena z internetu, přizpůsobena velikosti, vystřižena a přilepena. V neposlední řadě je na spodní stranu, takzvaně středohrudí, vteřinovým lepidlem přilepen mosazný připínáček, který slouží k uchycení makety v terénu. Maket bylo vyrobeno 50 kusů a stejně jako v mé bakalářské práci byly

makety nadepsány čísla od 1 do 50 (**obr. 5**) (Ve spolupráci s Mgr. Lucíí Ambrožovou Ph.D.).



*Obr. 5* Tvorba maket tesaříka alpského (Čížek, 2019)

## 8.3 Sběr dat

### 8.3.1 Fotopasti

Výzkum pro mou diplomovou práci jsem zahájil 4. července 2022 v lokalitě Slatinných vrchů v Ralské pahorkatině, kde jsem prováděl svůj původní výzkum zpracovaný v mé bakalářské práci. V bakalářské práci se mi osvědčila práce s maketami, kde jsem pomocí zanechaných otisků v těle makety, které je zhotoveno z modelovací hmoty, mohl sledovat rozsah a intenzitu zásahů. Bohužel práce s maketami neumožňuje přesně identifikovat, o jakého predátora se jedná. Fotopasti jsou ideálním prostředkem k získání vizuálního záznamu jednotlivých predátorů, s kterými se mnou zkoumaná populace potýká.

Zapůjčil jsem si tři fotopasti od Ing. Aleše Vorla, Ph.D. z Fakulty životního prostředí ČZU, kde studuji, a fotopasti jsem v terénu testoval. Po několika týdnech jsem zjistil, že vypůjčené fotopasti pro monitoring nejsou dostačující. Nemají dostatečně rychlý spínací moment, který je potřeba pro sledování a záznam útoku, například ptactva. Na fotkách pořízených těmito fotopastmi jsem se zpravidla setkával s fotografiemi, které zaznamenaly přítomnost možných predátorů v bezprostřední blízkosti makety, ale ne přímo predaci na maketu. Fotopasti takového charakteru jsou vhodné pro jiný typ požadovaného záznamu. Podařilo se mi zachytit více druhů ptáků, hlodavců nebo jezevce jež se pohybovali v bezprostřední blízkosti makety, dokonce i to, jak ji odnášejí (**Přílohy 10–13**).

V období, kdy se mi podařilo získat tyto fotografie, jsem na těchto fotopastí zabíraných maketách, nalézal očividně viditelné stopy po predaci, například zásahy zobákem, vykousané kusy modelíny nebo shozené makety ze stromů na zem (**Přílohy 10–13**). K těmto zásahům jsem ale stále nezískával odpovídající foto důkazy. Ve stejném období jsem se potýkal s první pomyslnou bariérou v rámci výzkumu. Opakovaně docházelo ke krádežím maket, a dokonce SD karet, jež nejsou ve vypůjčených modelech fotopastí bezprostředně zamykatelné. V důsledku těchto událostí jsem přicházel jak o cenná data, tak o čas, který jsem musel věnovat výrobě nových maket.

Nedostatečná citlivost fotopastí a opakované krádeže maket byly hlavní důvody, které mě přiměly si pořídit za vlastní finanční prostředky vhodnější fotopasti. Rozhodl jsem se pro dvě fotopasti typu TETRAO od značky Spromise. Tyto fotopasti byly značně rychlejší a modernější. Jedná se o fotopasti, které jsou schopny sepnout za 0,4 vteřiny od detekce jakéhokoli zvířete. Ve volbách si člověk může vybrat mezi čistě fotografií, sekvencí fotografií nebo videem o rozlišení 4k. Všechny tyto možnosti provádí fotopast v širokém úhlu, tudíž zachytí v detailu větší spektrum obzoru. Další výhodou těchto fotopastí je uzamykatelná přihrádka pro SD kartu, data jsou tak více uchována v bezpečí před případnou krádeží.

Díky těmto parametrům jsem měl větší šanci na to, že predátora zastihnu v pravý čas. Při volbě minutového videa a dostačující vzdálenosti od makety bych měl být teoreticky schopen zahlédnout přilétávajícího predátora, útok, i následný odlet z místa monitoringu.



Fotopasti jsem měl zabezpečené pomocí ocelových lanek a zámků. Tato lanka jsem vyrobil v několika velikostech. Důvodem byla rozličná šíře kmene stromů. Tyto nové fotopasti jsem umístil do terénu. Bohužel ani ne za tři dny mi byla první fotopast odcizena. Pachatele se podařilo zachytit druhou fotopastí, která směřovala svůj záběr právně na fotopast odcizenou. K činu byly využity kleště kapacitou odpovídající schopnosti přestřižení ocelového lanka. Jednalo se o pevnější ocelové lanko s průměrem 7 mm a v takovém případě je za potřeby využít speciální kleště, které jsou schopny se s průměrem a pevností lanka vypořádat. Na minutovém videu lze vidět, jak pachatel přijde k fotopasti, lanko s lehkostí přestřihne a odchází i s fotopastí pryč. Celý čin byl proveden v rozsahu desítek sekund. Lze proto předpokládat, že pachatel čin takového charakteru nepáchal poprvé.

Bohužel i navzdory tomu, že byl pachatel zachycen na druhé fotopasti, nebyla policie schopna pachatele identifikovat. Případ je k dnešnímu dni odložen. Práce s fotopastmi od tohoto momentu pro mne končí. Nemám finanční prostředky na koupi nové fotopasti. Pro případné pokračování výzkumu touto metodikou bych uvažoval o koupi fotopastí s GPS sledováním.

Opakované krádeže maket, SD karet a následně i samotné fotopasti, mě přiměly k tomu, abych změnil strategii pro můj výzkum. Výzkum na Slatinných vrších byl bezúčelný.

Po konzultaci s odborným konzultantem mé diplomové práce jsme přišli na nový koncept. Rozšíření lokací výzkumu na místa s výskytem populace tesaříka alpského, na širší okolí těchto míst, na místa mimo jeho doletovou vzdálenost a sledování predace v mimosezónním období. Nové lokace byly vytypovány v přírodní rezervaci Malého a Velkého Bezdězu, oba kopce jsou pokryty porosty starých bučin a tesařík alpský se zde vyskytuje a dále v území Farského lesa, vzdáleného přibližně 3 km od Bezdězu, osázeného borovými monokulturami. Výsledky mimosezónní, spolu s výsledky získanými i mimo areál rozšíření tesaříka alpského mohou srovnat s výsledky mé bakalářské práce.

## 8.4.2 Mimosezónní predace

Po nezdařilém pokusu s fotopastmi jsem se pustil do výzkumu pouze s maketami. Ten byl zahájen 23. 10. 2023. Díky výzkumu, který byl proveden pro mou bakalářskou práci, jsem byl schopen určit charakter míst, na kterých se dospělý jedinec tesaříka alpského vyskytuje při své aktivaci. Taktikou proto bylo vybrat jak místa pravděpodobného výskytu, tak místa netradiční. Taková místa, kde se brouk přirozeně aktivně nevyskytuje. Účelem bylo zjistit, zda se predace tesaříka alpského přímo váže na místo jeho výskytu, nebo by měl své potencionální predátory i na místech mimo jeho výskyt. Další významnou změnou od předešlého výzkumu je časový úsek. Výzkum probíhal v období, kdy tento druh neaktivuje. Aktivní život tesaříka alpského můžeme pozorovat v letních měsících, zejména v červenci a srpnu. Výzkum probíhal jak v podzimních, tak i v zimních měsících, konkrétně v říjnu, listopadu, prosinci, lednu a únoru (**přílohy 1–9**).

Mezi místa výskytu jsem tradičně zařadil kopce na Slatinných vršcích. Protože se můžeme během sezónní aktivace setkat s tímto druhem brouka také na kopcích Velkého a Malého Bezdězu, konkrétně na místních bučinách, přesunul jsem svůj výzkum i na tuto lokalitu. Tesařík alpský v této lokalitě neobývá zpravidla lesy jehličnaté. Proto jsem do výzkumu zařadil také níže položená místa zmiňovaného Velkého a Malého Bezdězu, kde se tento druh lesů objevuje. Tyto lesy jsou totiž potencionální doletovou vzdáleností. Území, které jsem pro výzkum vybral jako zcela netradiční, je Farský les. Farský les se nachází nedaleko od oblasti Bezdězu a je, jak z hlediska lokality, tak z hlediska charakteru lesního porostu, pro tesaříka alpského, neideálním prostředím pro výskyt. Farský les je oblastí, která není možnou doletovou vzdáleností a v lese se setkáváme hlavně s borovicovým porostem.

Proto se ve výsledcích výzkumu setkáváme s několika proměnnými, mezi které patří právě zmiňované lokality – Slatinné vrchy, Velký Bezděz, Malý Bezděz a Farský les. Další proměnnou je právě druh lesa – lesy jehličnaté a lesy listnaté. Mezi další zatím nezmiňovanou proměnnou, se kterou se v rámci výzkumu setkáváme, patří umístění v lese. Umístění v lese proto rozdělují na uvnitř lesa a okraj lesa.

Co se týče počtu užitých maket, pro výzkum jsem si připravil 50 kusů. Tuto metodiku ve výzkumu kombinuji také s výběrem lokace v rámci lesa. Proto jsem při každém přesunu umisťoval makety se stejným principem, 25 do lesa a 25 na okraj lesa.

Poslední proměnnou, s kterou se ve výzkumu setkáváme je výška umístění. Tu jsem stanovil v rozpětí 0,5 – 3,5 metrů od země. Při umisťování maket na konkrétní stromy jsem hleděl také na to, zda bude maketa zřetelně vidět z ptačí perspektivy. Tak aby maketu potenciální predátor lehce zahlédl.

Makety byly pravidelně kontrolovány a přemísťovány každé 2-3 týdny. V rámci těchto přesunů jsem byl připraven vždy na potřebnou obnovu a úpravu maket přímo v lese. Často jsem obměňoval horní vrstvu makety – vyobrazení samotného tesaříka.

Výzkum jsem ukončil 25.02.2023, kdy jsem naposledy přijel zkontrolovat počet zásahů a makety jsem z vybraných lokalit odnesl.

### **8.4.3 Předchozí výzkum 2019–2020**

Předchozí výzkum měl za cíl sledovat predaci maket v závislosti na jejich umístění. Pro výzkum bylo použito celkem 40 maket, které byly umístěny na slunci a ve stínu. Dalších 40 maket bylo využito k pozorování predace kontrolního brouka tesaříka piluny. Sběr dat byl prováděn v období dvou let, konkrétně v roce 2019 a 2020. V roce 2019 byly makety umístěny na stejném místě po celou dobu výzkumu, zatímco v roce 2020 byly přemísťovány na jiná stanoviště na denní bázi. Sběr dat maket tesaříka alpského v roce 2019 trval 18 dní od 8. do 29. července. V roce 2020 byl sběr dat prováděn po dobu 4 dnů od 18. do 21. srpna. Frekvence kontroly maket byla v obou letech stejná a byla prováděna denně. Úprava metodiky v roce 2020 byla provedena s cílem získat nezávislé výsledky. V moment, kdy makety zůstávaly na jednom místě, zvyšovala se pravděpodobnost, že si daný druh predátora na danou

maketu zvykne. Analýza dat z roku 2020 je uvedena ve výsledných grafech, avšak nemůže být použita pro porovnání s roky 2019 a 2022-2023 kvůli odlišné metodice.

## 8.5 Analýza dat

Zaznamenaná data z pozorování byla přepsána do excelové tabulky. Tabulka byla následně převedena do programu RStudio, kde byla podrobena statistické analýze. Nulová hypotéza předpokládala nezávislost zásahu makety na vysvětlujících proměnných. Tato hypotéza byla zamítnuta v případě, že se pozorované počty maket se zásahem v určité kategorii nebo v závislosti na kvantitativní proměnné lišily od očekávaného počtu, tedy pokud byla hodnota výsledného  $\chi^2$  vyšší než kritická hodnota na hladině významnosti 0.05 (hodnota p, pravděpodobnost rizika chyby I. druhu). V tomto případě pro jeden stupeň volnosti na hladině významnosti 0.05 byla kritická hodnota  $\chi^2$  rovna 3.84 (většina proměnných) a pro tři stupně volnosti na stejné hladině významnosti byla kritická hodnota  $\chi^2$  rovna 7.82 (proměnná Lokalita).

Pro data z období 2022-2023, kdy byly makety vystaveny na stejném místě po dobu dvou až tří týdnů, byl testován vliv lokality (Slatinné vrchy, Velký a Malý Bezděz, Farský les), stanoviště (okraj les/vnitřek lesa), typu lesa (jehličnatý/listnatý), výšky vystavení makety od země (kvantitativní; 0,5-3,5 m) a umístění v areálu rozšíření tesaříka alpského (ano/ne) na pravděpodobnost predace maket pomocí zobecněného lineárního modelu s binomickým (Bernouilliho) rozdělením. Jako závislá proměnná v modelu vystupovala přítomnost či nepřítomnost zásahu na maketě, tj. stop po predaci, v konkrétním období. Zásahy byly označeny jako 1, nepřítomnost zásahů byla označena jako 0. Vysvětlující proměnné byly testovány pomocí chí-kvadrátu ( $\chi^2$ ) a přidány do modelu metodou postupného výběru (*forward selection*), pokud byly významné.

Data z roku 2019 byla testována pomocí lineárního modelu s binomickým (Bernouilliho) rozdělením. Makety v tomto případě byly na stejném místě v časovém rozmezí 2–3 týdnů. Pro testování vlivu proměnných na míru predace maket byl použit chí-kvadrát ( $\chi^2$ ) test v programu RStudio.

Pro porovnání byla data aktuálního výzkumu srovnána s výzkumem z léta 2019. Zásahy pro každou konkrétní maketu za 18 dní byly sečteny na základě vystavení maket v terénu, tedy pokud měla konkrétní maketa více zásahů, znamená to hodnotu 1 – zásah, pokud nemá za celé období žádný zásah, znamená to hodnotu 0. V období říjen 2022 až únor 2023 byl spočítán průměr zasažených maket za všechny zimní měsíce. Data byla převedena do excelu ze kterého byl následně vytvořen graf porovnání těchto dvou výzkumů.

## 9. Výsledky

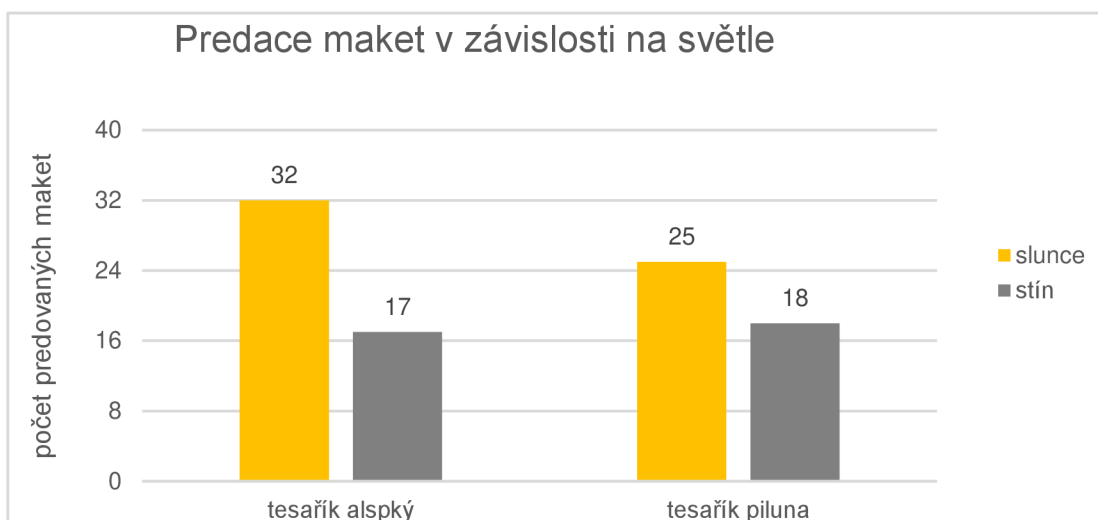
Analýza mimosezónních experimentů ukázala, že na pravděpodobnost predace v období říjen 2022–únor 2023 mělo vliv pouze umístění makety v oblasti spadající do areálu rozšíření tesaříka alpského ( $\chi^2 = 10.73$ ,  $df = 1$ ,  $p\text{-value} = 0.0011$ ) (**Obr. 6**). Makety umístěné v areálu byly průměrně predovány ve 3,6 % případů. Makety umístěné mimo areál nebyly predovány vůbec. Ostatní proměnné neměly statisticky významný vliv (**Obr. 6**) a to ani poté, co byla do regresního modelu přidána proměnná areál rozšíření tesaříka („RosaliaDistr“) a testován vliv ostatních proměnných na residuální variabilitu.

```
Model:
Zasah ~ 1
          Df Deviance   AIC      LRT Pr(>Chi)
<none>          88.235 90.235
Stanoviste    1   85.237 89.237  2.9986 0.083335 .
Lokalita      3   82.588 90.588  5.6474 0.130082
StromTyp      1   86.720 90.720  1.5150 0.218375
Vyska        1   84.849 88.849  3.3864 0.065735 .
RosaliaDistr  1   77.508 81.508 10.7269 0.001056 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

***Obr. 6** Z programu RSudio znázorňující v posledním řádku „RosaliaDistr“ jedinou proměnnou, která má na predaci vliv. U všech ostatních testovaných proměnných je p hodnota nad úrovní 0,05 (Eifler, 2023).*

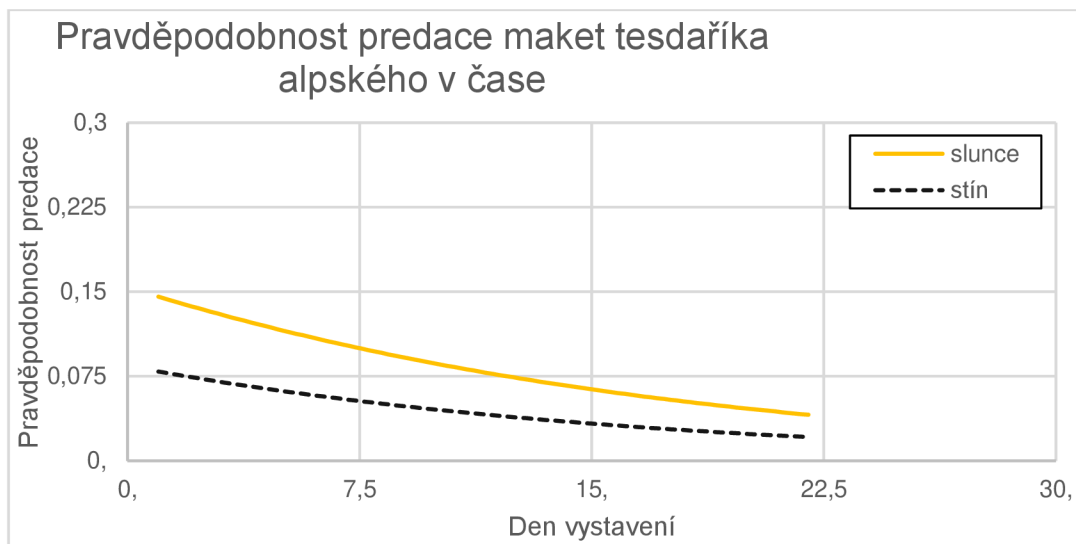
Podle statistiky bylo celkem za 18 dní výzkumu v roce 2019 zaznamenáno 49 útoků. Během toho makety nebyly přemísťovány a po celou dobu výzkumu zůstaly na původním místě. Na základě grafu (**Obr. 7**) můžeme vidět, že makety tesaříka

alpského umístěné na slunci byly dvakrát častěji predované než makety umístěné ve stínu.



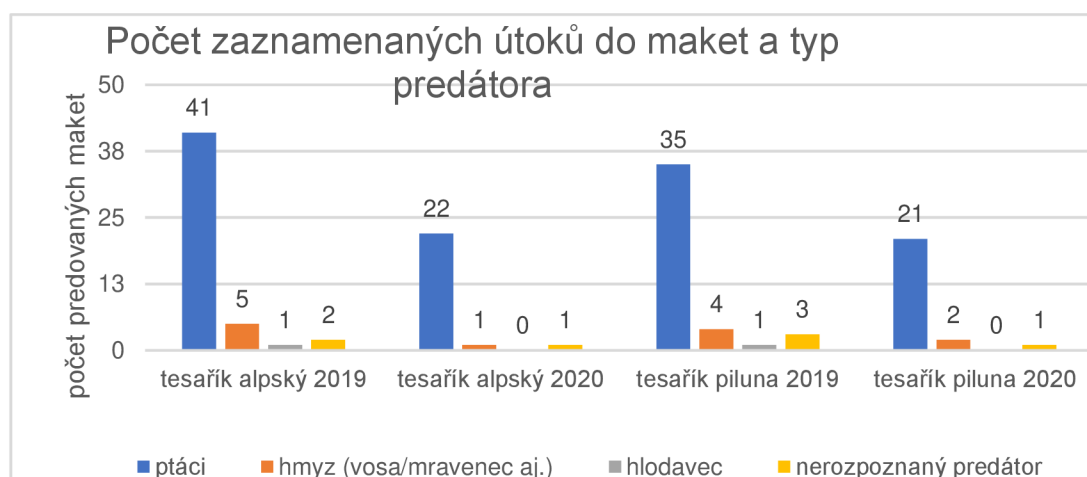
***Obr. 7** Vlevo: Graf znázorňující celkový počet všech zaznamenaných útoků podle vlivu vystavení na slunci a stínu v roce 2019. Vpravo: graf představuje kontrolní makety tesaříka piluny, (Eifler, 2020)*

V roce 2019 byly makety tesaříka alpského vystaveny po celou dobu výzkumu na totožném místě, tedy po dobu 18 dní. Hypotéza je taková, že ptáci, jakožto hlavní predátoři maket, byli schopni se během sledování naučit, že daná maketa je pouhou maketou. Lze tedy předpokládat, že tím bylo pozorování ovlivněno a ptáci si po čas vystavení na maketu zvykli. Z výsledků plyne, že míra útoků se snižovala s přibývajícím dny vystavení (**Obr. 8**).



**Obr. 8.** Popis pravděpodobnosti predace pro rok 2019, která se snižuje s přibývajícím dnem vystavení (Eifler, 2020).

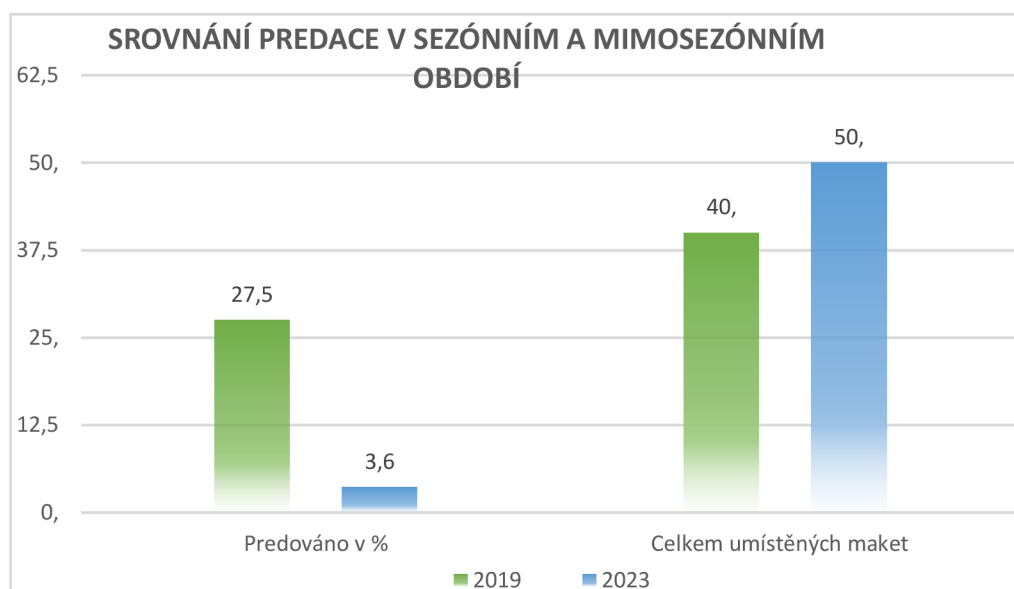
V grafu, který je vyobrazen na obrázku č. 9 jsou zaznamenána data, která identifikují typ predátora dle zanechaného otisku na maketě. Podle výsledku výzkumu je výsledek takový, že valná většina zásahu je způsobena ptačím predátorem. Pouhá výšeč zaznamenaných otisků byla přisuzována predaci hmyzu a jiným predátorům (**Obr. 9**).



**Obr. 9** Výsledný počet zásahů, které byly zaznamenány na maketách, diferencovaný na základě typu predátora v letech 2019 a 2020.



Poslední graf (**Obr. 10**) vyobrazuje aktuální testování predace ve srovnání k výsledkům z roku 2019 v procentech. Pro rok 2019 bylo zaznamenáno 11 zásahů z celkového počtu 40 maket za celkový časový úsek 18 dní, s procentuálním výsledkem zásahu 27,5 %. Ve výzkumu aktuálním bylo zaznamenáno 9 útoků během 5 měsíců na celkovém počtu 50 maket, tedy procentuálně dosahovala predovanost 3,6 %.



**Obr. 10** Graf srovnávající predaci v letech 2019 a 2023 v závislosti na sezónní a mimo sezónní období.

## 10. Diskuze

Tesařík alpský se hierarchicky řadí do řádu Coleoptera – brouci, konkrétně do čeledi Cerambycidae – tesaříkovití. Jedná se o velkého světlomilného denního brouka. Přesto že se jedná o brouka světlomilného, tesařík alpský se vyhýbá aktivitě na přímém slunci. Tento jev se stal hlavním předmětem mé bakalářské práce. V práci jsem zkoumal, jaký vliv má oslunění na predaci vlastnoručně vyrobených maket tesaříka alpského. Tato experimentální práce stála na základě hypotézy, která se domnívá, že predace ptáky je vyšší v momentě, kdy se tento druh brouka vyskytuje na přímém slunci. Testování této teorie probíhalo v sezóně výskytu tohoto brouka, protože byla tak nejvíce simulována reálná skutečnost této situace.

Pomocí pozorování bylo zjištěno, že v obou zkoumaných letech, 2019 a 2020, byla predace maket tesaříka alpského na Slatinných vrších 2x četnější na slunci než ve stínu. Díky tomuto výzkumu byla potvrzena teorie, která tento typ chování predikovala. V sezóně se v okolí výskytu tesaříka alpského setkáváme s vysokou diverzitou ptáků, kteří jsou hlavními predátory tohoto druhu. Tito ptáci jsou na výskyt tesaříka alpského ve sledovaných oblastech zvyklí, a proto jej zde i aktivně predují. Předpoklad četnosti predace v bakalářské práci stál tedy na simulaci ideálních podmínek výskytu tesaříka alpského. Má diplomová práce byla v reakci na tu bakalářskou situována mimo ideální podmínky výskytu. Proto byla v rámci diplomové práce pozorována predace maket v mimosezónním období říjen 2022 - únor 2023 i predace v lokalitách mimo výskyt tohoto druhu.

Hypotézou mé diplomové práce byl předpoklad, že se predace bude snižovat v mimosezónním období a mimo-lokační instalaci maket tesaříka alpského. Tato hypotéza byla experimentálně testována. V lokalitě výskytu tesaříka alpského se setkáváme s ptáky, kteří zde pobývají celoročně. Existuje proto pravděpodobnost, že by se tesařík alpský mohl stát potencionální potravou pro tyto predátory. Také na základě sledování a předešlých výzkumů chování tesaříka alpského víme, že se jedná o typ brouka, který je schopen se přemísťovat na poměrně velké vzdálenosti. Je schopen překonat desítky až stovky metrů denně v moment, kdy prostředí aktuálního výskytu není vyhovující. V oblastech, které jsou vzdáleny mimo dosah doletu

tesaříka alpského, byl předpoklad práce takový, že místní predátoři na tento druh potravy nejsou zvyklí. Proto dalším předmětem diplomové práce byl výzkum predace, který byl situován mimo areál výskytu, jak v doletových vzdálenostech, tak i v oblastech, které byly zcela neideální a mimo dosah tohoto druhu.

Z výsledků výzkumu, který byl proveden v letech 2022-2023 se dozvídáme, že attack rate opravdu klesá v oblastech a obdobích, jež byly pro výzkum vybrány. Hypotéza vypovídající o tomto jevu byla na základě pozorování potvrzena. Jedním z možných faktorů, který tento jev implikuje je to, že místní predátoři - ptáci nejsou ve vybraných lokalitách na tento druh brouka zvyklí. Též tito predátoři nejsou zvyklí na výskyt tohoto brouka mimo sezónu, a tak jej v zimních měsících nevyhledávají, dokonce můžeme předpokládat že se novému, neznámému brouku vyhýbají. Lesní ptáci, kteří se v těchto oblastech přes zimu vyskytují jsou například strakapoud prostřední (*Leipicus medius*), kos černý (*Turdus merula*) nebo sojka obecná (*Garrulus glandarius*). Typickým areálem výskytu tohoto brouka v oblasti Kokořínska jsou lesy bukové, proto byly do výzkumu zahrnuty i porosty jehličnaté, kde mají místní ptáci malou pravděpodobnost se s tesaříkem alpským setkat. Pokud tito ptáci přes zimu v oblastech setrvávají, hlavní složkou jejich stravy jsou různé druhy hmyzu, které mohou přežívat v podzemí nebo v dutinách stromů, kde se ptáci snaží hledat kořist. Opět tedy pro ně je atypický výskyt tohoto výrazně zbarveného brouka na stromech a mohou se tak predaci spíše vyhýbat.

V předešlém výzkumu z let 2019 a 2020 byla přiřazena většina otisků na maketách ptačím zobákům. V aktuálním výzkumu se jednalo též ve většině případů o ptačí predátory. Přesná identifikace konkrétního druhu těchto predátorů je na základě otisků v maketách ale nerealizovatelná. Proto v aktuálním výzkumu byla prvotně využita nová metoda a tou bylo užití fotopastí. Z prvních týdnů výzkumu existují záběry, na kterých lze vidět predátory v bezprostřední blízkosti maket, tyto záběry nelze ale považovat za přímé důkazy predace tesaříka alpského. Ze stejného časového úseku pak existují zásahy maket, nebo zmizení celých maket. Díky tomu lze predikovat, že se jednalo o vyfocené předpokládané predátory, ale fotopast neměla dostatečnou citlivost a spínací moment pro zachycení přímého průběhu útoku. Proto byly pro výzkum zakoupeny nové fotopasti s jemnějším senzorem pro zachycení ptactva. Tato metoda zachycení konkrétních predátorů se osvědčila a

sloužila cílům výzkumu. Bohužel výzkum touto metodou nemohl pokračovat, protože jedna z fotopastí byla během krátkého časového úseku odcizena. Odcizeny během výzkumu byly i některé SD karty z fotopastí, čímž výzkum přicházel o cenná data. Na pokračování výzkumu nebyly další finanční prostředky a pravděpodobnost odcizení je po předešlých zkušenostech v této oblasti vysoká, protože se jedná o místo, kde se vyskytuje velké množství lidí. Z těchto důvodů byl změněn cíl výzkumu s novými proměnnými a těmi byly mimo-lokační a mimosezónní data.

To mě přivádí k reflexi mnou zvoleného postupu práce. Po dokončení výzkumu a napsání textu jsem si uvědomil tři nedostatky práce, kterých jsem se dopustil. První poznatek se týká zvolené metodiky. Kvůli nečekaným událostem a postupnému hlubšímu porozumění práce s maketami se během výzkumných let 2019, 2020 a na přelomu let 2022 a 2023 metodika měnila. Kdybych dnes plánoval takto dlouhodobý výzkum stejného charakteru, volil bych metodiku tak, aby byla totožná pro všechny roky výzkumu. Tím bych mohl docílit toho, že data budou v celkovém měřítku výzkumu komplexní.

Druhým bodem reflexe, který bych chtěl zmínit, je vytváření tzv. "plánu B". Ve chvíli, kdy jsem zvolil metodu zachycení predátorů pomocí fotopastí, jsem si měl výzkum pojistit. Do vybraných lokalit jsem měl umisťovat nejen makety přímo přiřazené k fotopasti, ale i takové, na které přímo fotopast nemíří, ale nacházejí se ve stejné lokalitě. Tím bych si pojistil výzkum pro případ, že by zvolená metoda zachycení nefungovala nebo byla z nečekaných důvodů přerušena.

Což mě přivádí k třetímu bodu reflexe mé práce a tou je samotná práce s fotopastmi. Fotopasti jsem měl během výzkumu zabezpečené pomocí ocelového lanka. Tento způsob zabezpečení nepředstavuje pro zkušeného zloděje problém a krádeže je schopen. Fotopast jsem měl umístit na místo, kde je malá pravděpodobnost koncentrace lidí a ideálně na vyvýšené místo tak, aby na fotopast člověk neměl dosah.

## 11. Závěr

Diplomová práce přímo navazuje na práci bakalářskou, která se věnovala vlivu oslunění na predaci tesaříka alpského. Dle výsledků z roku 2019 a 2020 lze shrnout, že predace tesaříka alpského je do počtu dvakrát vyšší na slunci než ve stínu. Diplomová práce se věnovala dalším dvěma důležitým faktorům ovlivňující predaci tohoto brouka. Druhým faktorem ovlivňujícím predaci tesaříka alpského je sezóna. Ve srovnání s rokem 2019, kdy byla predace maket tesaříka alpského v sezóně zaznamenána v 27,5 % případech, v aktuálním výzkumu mimo sezónu nabývala predovanost hodnotu 3,6 %. Třetím faktorem, který má vliv na predaci je lokace. Z výsledků statistiky prokazatelně vyplývá, že areál rozšíření je přímo vázán na predaci tohoto brouka, mimo areál rozšíření nebyly z dat výzkumu makety predovány vůbec. Tesařík alpský je druh brouka, který vyžaduje specifické prostředí a podmínky pro život. Oblastí, které tato specifika splňují je na území České republiky omezený počet. Pro potvrzení teze byly ve výzkumu vybrány oblasti v doletové vzdálenosti od výskytu tesaříka alpského i oblasti, které jsou mimo dosah tohoto brouka. Predátoři, jež se vyskytují mimo areál výskytu tesaříka alpského, nejsou na tento druh zvyklí, a tak k predaci dle výsledků výzkumu v oblastech mimo přirozený výskyt nedochází.

Výsledky diplomové práce mohou sloužit pro lepší a detailnější porozumění predace tesaříka alpského. Díky diplomové práci, spolu s prací bakalářskou, jsou známy 3 hlavní faktory ovlivňující predaci, těmi jsou vliv oslunění, vliv sezóny a vliv výskytu uvnitř nebo vně areálu rozšíření tesaříka alpského.

Co se týče možných budoucích výstupů, práce s fotopastmi má potenciál zjistit hlubší informace o predaci tesaříka alpského. Záběry, které fotopasti poskytují, mohou být užitečné nejen pro sledování samotného predáčního chování, ale i pro přehled situací, které nastávají před a po samotné predaci. Díky fotopasti jsme schopni nerušeného pozorování a tím docílit nejpřirozenějšího chování sledovaného zvířete. Pro výzkum predace tesaříka alpského pomocí fotopastí by bylo zapotřebí sehnat více finančních prostředků ke koupi většího množství fotopastí, ideálně takových, které mají GPS sledování a poskytují okamžitý přenos dat online.

Fotopasti by měly být umístěovány v lokalitách takových, kde se nevyskytuje velké množství lidí a výš na stromy tak, aby nebylo snadné je odcizit.

Práce s maketami je starší metodou výzkumu chování živočichů, ale je metodou osvědčenou a spolehlivou. Ideální pro následující výzkum predace tesaříka alpského pomocí maket by bylo sledování celoročního chování, tudíž by se k stávajícím výzkumům měl přidat výzkum v období duben–červenec, kdy se začínají potencionální predátoři do oblasti výskytu vracet. Jedině tak lze pozorovat proměny v chování predátorů komplexně.

## 12. Citace

### 12.1 Seznam literatury

Adamski, P., Bohdan, A., Michalcewicz, J., Ciach, M., & Witkowski, Z. (2016). Timber stacks: potential ecological traps for an endangered saproxylic beetle, the Rosalia longicorn *Rosalia alpina*. *Journal of Insect Conservation*, 20(6), 1099-1105.

Adamski, P., Holly, M., Michalcewicz, J., & Witkowski, Z. (2013). Decline of *Rosalia longicorn Rosalia alpina* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae) in Poland: selected mechanisms of the process. In J. E. Lovett & M. D. J. O'Callaghan (Eds.), *The role and contribution of insects in the functioning of forest ecosystems* (pp. 185-200). Wydawnictwo UR.

Balatka, B., & Kalvoda, J. (2006). *Geomorfologické členění reliéfu Čech* [Geomorphological division of the relief of Bohemia]. Kartografie Praha.

Bancroft, J. S., & Smith, M. T. (2005). Dispersal and influences on movement for *Anoplophora glabripennis* calculated from individual mark-recapture. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 116(2), 83-92.

Bartnik, C., Michalcewicz, J., & Kubiński, R. (2016). *Rosalia longicorn Rosalia alpina* (LINNAEUS, 1758)(Coleoptera: Cerambycidae) as a host of the entomopathogenic fungus *Cordyceps bassiana* LI, LI, HUANG & FAN, 2001 (Ascomycota: Hypocreales). *Polish Journal of Entomology*, 85(2), 261-271.

Bense, U. (1995). *Longhorn Beetles: Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe*. Margraf Verlag.

Buse, J., Schröder, B., & Assmann, T. (2007). Modelling habitat and spatial distribution of an endangered longhorn beetle—a case study for saproxylic insect conservation. *Biological Conservation*, 137(3), 372-381.

Campanaro, A., De Zan, L. R., Hardersen, S., Antonini, G., Chiari, S., Cini, A., ... & Peverieri, G. S. (2017). Guidelines for the monitoring of *Rosalia alpina*. *Nature Conservation*, 20, 165-203.

Carr, J. M., Lima, S. L., 2014., Wintering birds avoid warm sunshine: predation and the costs of foraging in sunlight. *Oecologia*, 174: 713–721.

Chobot K. (2023): Mapa rozšíření *Rosalia alpina* v České republice. In: Zicha O. (ed.) Biological Library – BioLib. [cit. 22.03.2023]. Dostupné na: <https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id173/>

Ciach, M., & Michalcewicz, J. (2014). Pastureland copses as habitats for a primeval forest relict: a unique location of the Rosalia Longicorn *Rosalia alpina* (L.)(Coleoptera: Cerambycidae) in the Polish Carpathians. *Polish Journal of Entomology*, 83(1), 71-77.

Ciach, M., & Michalcewicz, J. (2013). Correlation between selected biometric traits of adult *Rosalia alpina* (L.)(Coleoptera: Cerambycidae) and size of their exit holes: new perspectives on insect studies. *Pol. J. Ecol*, 61(2), 349-355.

Čížek, L., Drag, L., Hauck, D., Foltan, P., & Okrouhlík, J. (2015). Management populací evropsky významných druhů hmyzu v České republice: tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*). Certifikovaná metodika [Management of european significant



insect species in the Czech Republic: great capricorn beetle (*Cerambyx cerdo*).  
Certified methodology]. *Biologické Centrum AV ČR, České Budějovice*.

Čížek, L., Pokluda, P., Hauck, D., Roztočil, O., & Honců, M. (2009). Monitoring  
tesaříka alpského v Ralské pahorkatině. [*Alpine longicorn in the Ralska Upland.*]  
*Bezděz, 18*, 125-140.

Čížek L., Drag L., Hauck D., Ambrožová L., Kovářová P., Kozel P., Pangrác Č.,  
Perlík M., Sakaki S., Lebek P. (2020) Detailní inventarizace populací tesaříka  
alpského (*Rosalia alpina*) v Ralské pahorkatině.. Biologické Centrum AV ČR,  
Entomologický ústav, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

Drag, B. L. (2010). Demography and dispersal ability of the Alpine Longhorn  
*Rosalia alpina* (Coleoptera: Cerambycidae).

Drag, L., et al. 2012: Tesařík alpský a jeho výskyt v ČR (online) [cit. 2020.10.27],  
dostupné z <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/tesarik-alpsky-a-jeho-vyskyt-v-cr.pdf>.

Drag, L., Hauck, D., Pokluda, P., Zimmermann, K., & Cizek, L. (2011).  
Demography and dispersal ability of a threatened saproxylic beetle: a mark-recapture  
study of the *Rosalia Longicorn* (*Rosalia alpina*). *Plos one*, 6(6), e21345.

Duelli, P., & Wermelinger, B. (2005). *Rosalia alpina* L.: a rare and emblematic  
cerambycid. *Sherwood-Foreste ed Alberi Oggi*, (114), 19-25.

Halda, J., Kopecký, M., & Havlíček, J. (2013). Effect of forest management on  
saproxylic beetle assemblages in a temperate forest. *Forest Ecology and  
Management*, 310, 602-611.

Horák J. (2008) Ochrana saproxylického hmyzu: chceme řešit příčiny nebo pouze následky? In: Horád J. (ed): Brouci vázaní na dřeviny - Beetles Associated with Trees. Sborník referátů. 26. února 2008, Pardubice. Praha, Česká lesnická společnost: 14-17.

Horák J, Tezcan S, Mico E, Schmidl J, Petrakis P (2009) *Rosalia alpina*. In: IUCN, Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>

Hossie, T. J., & Sherratt, T. N. (2012). Eyespots interact with body colour to protect caterpillar-like prey from avian predators. *Animal Behaviour*, 84(1), 167-173.

Howe, A., Lövei, G. L., & Nachman, G. (2009). Dummy caterpillars as a simple method to assess predation rates on invertebrates in a tropical agroecosystem. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 131(3), 325-329.

Kolář, M. (1998). Problematika zastoupení střední Evropy v globální geografii [PDF]. *Geografie*, 103(3), 225-237. Retrieved March 27, 2023, from [https://geografie.cz/media/pdf/geo\\_1998103030225.pdf](https://geografie.cz/media/pdf/geo_1998103030225.pdf)

Kostić, I., Pavlović, D., Lazović, V., Vasiljević, D., Stojanović, D., Knežević, D., Tomić, L., Dikić, G., Pantelić, D., 2016. Thermal and camouflage properties of *Rosalia alpina* longhorn beetle with structural coloration. In: *7th International Scientific Conference on Defensive Technologies: 525–529*. OTEH, Belgrade, Serbia, 6–7 October 2016

Kozák, P., & Šebelína, L. (2014). Fotopasti v ornitologii: možnosti využití pro sledování potravní ekologie ptáků. *Sylvia*, 50(1), 56-67.

Kreuger, B., Potter, D. A., 2001. Diel feeding activity and thermoregulation by Japanese beetles (Coleoptera: Scarabeidae) with host plant canopies. *Environmental Entomology*, 30(2): 172–180.

Kubeš, J., Řepka, R., Štěpánková, J. & Samek, T. (2009). Floristický průzkum NPR Velký Bezděz. *Severočeská příroda*, 6, 7-28.

Kucera, T. E., et al. "Advancing camera trap analysis for wildlife research and management." *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, vol. 3, no. 2, 2017, pp. 109-122.

Lachat, T., Ecker, K., Duelli, P., & Wermelinger, B. (2013). Population trends of *Rosalia alpina* (L.) in Switzerland: a lasting turnaround?. *Journal of insect conservation*, 17(4), 653-662.

Lindhe, A., Lindelöw, Å., & Åsenblad, N. (2005). Saproxylic beetles in standing dead wood density in relation to substrate sun-exposure and diameter. *Biodiversity & Conservation*, 14(12), 3033-3053.

Mazánek, P., Hořák, D., & Kolářová, J. (2019). Seasonal changes in predation rate of *Rosalia alpina* (Coleoptera: Cerambycidae) in a subalpine forest. *Journal of Insect Science*, 19(3), 1-8. doi: 10.1093/jisesa/iez048.

Michalcewicz, J., & Ciach, M. (2012). Biometry of adult rosalia longicorn *Rosalia alpina* (L.)(Coleoptera: Cerambycidae) from the Polish Carpathians: A preliminary study. *Polish Journal of Entomology*, 81, 311–320. <https://doi.org/10.2478/v10200-012-0011-1>

Morton, E. S. (1973). On the evolutionary advantages and disadvantages of fruit eating in tropical birds. *The American Naturalist*, 107(953), 8-22.

Pace, M. L., Cole, J. J., Carpenter, S. R., & Kitchell, J. F. (1999). Trophic cascades revealed in diverse ecosystems. *Trends in ecology & evolution*, 14(12), 483-488.

Pekárka, Š., & Kůssová, Z. (2018). Použití fotopastí pro monitorování predace hmyzu. *Živa*, 66(6), 289-292.

Russo, D., Cistrone, L., & Garonna, A. P. (2011). Habitat selection by the highly endangered long-horned beetle *Rosalia alpina* in Southern Europe: a multiple spatial scale assessment. *Journal of Insect Conservation*, 15(5), 685-693.

Sam, K., Rimmel, T., & Molleman, F. (2015). Material affects attack rates on dummy caterpillars in tropical forest where arthropod predators dominate: an experiment using clay and dough dummies with green colourants on various plant species. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 157(3), 317-324.

Sama G. 2002: Atlas of Cerambycidae of Europe and Mediterranean Area. Vol. I. Northern, Western, Central and Eastern Europe, British Isles and Continental Europe from France (excl.Corsica) to Scandinavia and Urals – Kabourek, Zlín, 173 pp

Sama G, Löbl I (2010) Cerambycidae, Western Palaearctic taxa, eastward to Afghanistan excluding Oman and Yemen and the countries of the former Soviet Union. In: Löbl I, Smetana A (Eds) Catalogue of Palaearctic Coleoptera. 6. Chrysomeloidea. Apollo Books, Stenstrup, 84–334

Singer MS, Lichter-Marck IH, Farkas TE, Aaron E, Whitney KD & Mooney KA (2014) Herbivore diet breadth mediates the cascading effects of carnivores in food

webs. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA 111: 9521–9526.

Sirotčík, M., & Ježek, M. (2014). Využití fotopastí při výzkumu fauny a ekologie. *Silva Gabreta*, 20(2), 109-116.

Sláma, M. E. F. (1998) Tesaříkovití – Cerambycidae České republiky a Slovenské republiky (Brouci – Coleoptera). Milan Sláma, Krhanice, 383 pp.

Storch, D. (2010). Technické prostředky pro zjišťování výskytu druhů zvířat. In *Metodika terénního výzkumu v ochraně přírody* (pp. 109-117). Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.

Šipoš, J., Kulfan, J., & Holecová, M. (2016). Higher predation pressure on *Rosalia alpina* (Coleoptera: Cerambycidae) in unmanaged forests. *Journal of Insect Conservation*, 20(5), 821-830. doi: 10.1007/s10841-016-9903-6.

Václav, R., Kubeš, J., & Kořínková, T. (2019). Ptáci Malého Bezdězu a okolí (Jizerské hory, severní Čechy). *Klapeto*, 31, 17-28.

Vavřín, P., Jeník, J. *Lesy v České republice* [online] 2007 [cit. 2023-03-28].

Dostupné z:

[https://www.sci.muni.cz/botany/bf/Pracoviste/Katedra\\_ekologie\\_2005/lesy-v-ceske-republice.pdf](https://www.sci.muni.cz/botany/bf/Pracoviste/Katedra_ekologie_2005/lesy-v-ceske-republice.pdf)

Vodka, S., Konvicka, M., & Cizek, L. (2009). Habitat preferences of oak-feeding xylophagous beetles in a temperate woodland: implications for forest history and management. *Journal of Insect Conservation*, 13(5), 553-562

## 13. Přílohy

### 13.1 Makety

Příloha 1. Říjen: 30.10.2022, Slatinné vrchy,  
predace makety č.11



Příloha 2. a 3. Listopad: 19.11.2022, Velký Bezděz, fotografie umístěných maket,  
bez známek predace



**Příloha 4.** Prosinec:  
10.12.2022, Velký Bezděz,  
fotografie umístění makety,  
bez známek predace



**Příloha 5.** Prosinec:  
26.12.2022, Malý Bezděz,  
predace makety č.28



**Příloha 6.** Prosinec: 26.12.2022, Malý Bezděz, predace makety č.42



**Příloha 7.** Leden: 7.1.2023, Farský les, maketa bez známek predace





**Příloha 8.** Leden 28.1.2023,  
Velký Bezděz, fotografie  
umístění makety, bez známek



**Příloha 9.** Únor 25.2.2023,  
Malý Bezděz, predace  
makety č. 12

## 13.2 Fotopasti



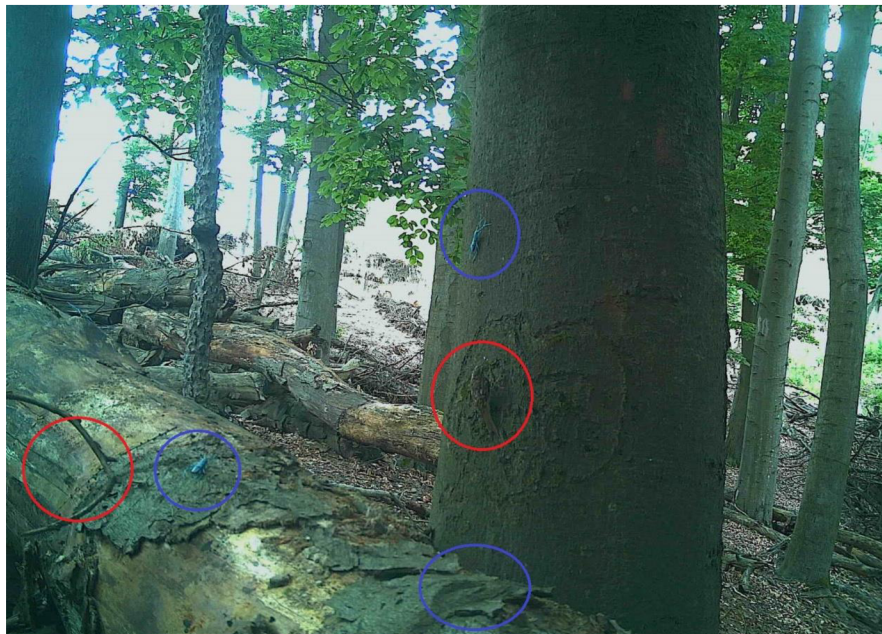
**Příloha 10a.** 19.8.2022. Potencionální predátor makety tesaříka alpského – veverka obecná (*Sciurus vulgaris*) červený kruh v pravo dole. Modrý kruh makety tesaříka alpského.



**Příloha 10.b** Následující den (20.8.2022) Absence makety z původního umístění, modrý kruh vpravo dole.



**Příloha 11a.** Datum chybí. Potencionální predátor makety tesaříka alpského – sýkora modřínka (*Cyanistes caeruleus*) červený kruh vlevo dole. Modré kruhy makety tesaříka alpského.



**Příloha 11b.** Datum chybí. Absence makety z původního umístění, modrý kruh uprostřed dole + potencionální predátor samice kosa černého (*Turdus merula*) červený kruh uprostřed. Modré kruhy makety tesaříka alpského.



**Příloha 12a.** 9.7.2022. Potencionální predátor makety tesaříka alpského – holub hřivnáč (*Columba palumbus*) červený kruh uprostřed. Modré kruhy makety tesaříka alpského



**Příloha 12b.** 9.7.2022. Potencionální predátor makety tesaříka alpského – sojka obecná (*Garrulus glandarius*) červený kruh nahoře. Modré kruhy makety tesaříka alpského.



**Příloha 12c.** 9.7.2022. Potencionální predátor makety tesaříka alpského – kos černý (samice) (*Turdus merula*) červený kruh vpravo. Modré kruhy makety tesaříka alpského.



**Příloha 12d-e.** 10.7.2022. Následující den obě makety tesaříka alpského z předchozích snímků se známkami predace. Ta první (vlevo) shozená ze stromu. Druhá (vpravo) díky připínáčku, kterým je upevněna na strom, na svém místě vydržela, avšak se zjevným poškozením.



**Příloha 13.** 15.7.2022. Potencionální predátor makety tesaříka alpského – jezevec lesní (*Meles meles*) červený kruh vpravo. Modrý kruh makety tesaříka alpského.