

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ
UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie

**Preference mršiny drobných savců
s různým typem dekompozice
nekrofágními brouky (Coleoptera)**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Doc. Mgr. Jan Růžička, Ph.D.

Autorka: Denisa Maternová, 2. ročník, FŽP, EKOL

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Maternová Denisa

Aplikovaná ekologie

Název práce

Preference mršiny drobných savců s různým typem dekompozice nekrofágními brouky (Coleoptera)

Anglický název

Preference of small mammal carrion under different modes of decomposition by necrophagous beetles (Coleoptera)

Cíle práce

Nekrofágní brouci (Coleoptera) jsou důležitou skupinou, podílející se na dekompozici rozkládajících se těl obratlovců. Řada druhů se liší preferencí typu biotopu, případně sezónní dynamikou (např. Anderson 1982, Růžička 1994, Kočárek 1997, Kočárek & Benko 1997). Obecně se předpokládá, že nekrofágní mrchožrouti z podčeledi Silphinae a další nekrofágní či obecněji nekrobiontní čeledi brouků (Histeridae, Dermestidae, Leiodidae) preferují starší sukcesní stádia rozkladu, a hrobařiči (Nicrophorinae: Nicrophorus) naletují zejména na čerstvě uhynulá těla drobných savců (Sikes 2005, 2008), ale předběžně recentní experimenty to nepotvrzují (Šípková & Růžička 2009). Plánovaná studie by měla srovnat rozdíl v preferenci mršiny s různým typem rozkladu (s přítomností a bez přítomností larev dvoukřídlých).

Metodika

Terénní experiment na lokalitě v severních Čechách v průběhu června 2013 bude spočívat v krátkodobém exponování dvou linií pastí v otevřeném biotopu (louka) a v sousedícím smíšeném lese. Každá linie bude sestávat ze 20 dvojic pastí (vzdálených navzájem 30 m, vzdálenost jednotlivých dvojic bude 50 m). V pastech bude exponována tři dny stará mršina drobného savce (laboratorní myši). Obě dvojice mršin se budou lišit ve způsobu dekompozice - celkem 40 myší (20 v lese a 20 v otevřeném biotopu) budou po tři dny exponovány v zastíněné části lokality tak, že budou překryty řídkým sítím, (velikost oka 1 cm), které umožní naletování dvoukřídlých, kladení vajíček na mrtvolky a vývoj larev, a tudíž umožní přirozenou dekompozici. Další 40 myší bude podobně exponováno, ale překryto hustou sítí (tedy nebude dovolen přístup dvoukřídlých a vývoj larev).

V pastech bude vodný roztok, ve kterém bude ve střední části exponovaná mrtvolka v menší nádobě s půdou, do vody bude zachycen vzorek nalétávajících nekrofágních brouků. Materiál bude v laboratoři roztříděn na čeledi a uložen v líhu, největší pozornost bude věnována determinaci do druhů u Silphidae a Leiodidae: Cholevinae, doplnkově budou zpracovány i další skupiny - Histeridae, Dermestidae atd. (determinace bude zajištěna externími specialisty). Pro statistické zpracování bude využito testu homogenity, případně bude provedena vizualizace dat metodami nepřímé ordinace.

Harmonogram zpracování

březen, duben 2013: plánování experimentu, výběr lokality, nákup materiálu; květen - červen 2013: terénní část experimentu, sběr materiálu; červenec - listopad 2013: třídění a determinace materiálu, statistické zpracování výsledků; prosinec 2013 - únor 2014: finalizace textu a grafických příloh

Rozsah textové části

cca 45 stran

Klíčová slova

Coleoptera, Silphidae, Leiodidae, dekompozice, nekrofágové, mršina, ekologie, severní Čechy

Doporučené zdroje informací

- ANDERSON R. S. 1982: Resource partitioning in the carrion beetle (Coleoptera: Silphidae) fauna of southern Ontario: ecological and evolutionary considerations. *Canadian Journal of Zoology* 60: 1314-1325.
- KOČÁREK P. 1997: Výskyt brouků ze skupin Silphidae a Leiodidae: Cholevinae (Coleoptera) na území CHKO Litovelské Pomoraví. (The occurrence of Silphidae and Leiodidae: Cholevinae (Coleoptera) in the Litovelské Pomoraví Protected Landscape Area). *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci* 275: 17-29.
- KOČÁREK P. & BENKO K. 1997: Výskyt a sezónní aktivita brouků čeledi Silphidae na Hlučínsku (Slezsko, Česká republika). *Časopis Slezského muzea v Opavě, Serie A - Vědy Přírodní* 46: 173-179.
- RŮŽIČKA J. & SCHNEIDER J. 2004: Family Silphidae Latreille, 1807, pp. 229-237. In: LÖBL I. & SMETANA A. (eds): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 2: Hydrophiloidea - Histeroidea - Staphylinoidea*. Apollo Books, Steensrup, 942 pp.
- SIKES D. S. 2005: Silphidae Latreille, 1807: pp. 288-296. In: BEUTEL R. G. & LESCHEN R. A. B. (eds): *Handbook of Zoology, Volume IV: Arthropoda: Insecta, Part 38: Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim)*. Berlin & New York: Walter de Gruyter, 632 pp.
- Sikes D. 2008: Carrion beetles (Coleoptera: Silphidae): pp. 749-758. In: CAPINERA J. L. (ed.): *Encyclopedia of Entomology*. Springer, Berlin, 4346 pp.
- ŠÍPKOVÁ H. & RŮŽIČKA J. 2009: Preference různě staré mršiny u nekrofágních mrchožroutovitých brouků (Coleoptera: Silphidae) ve střední Evropě. (Carrion succession stage preference among necrophagous beetles (Coleoptera: Silphidae) in central Europe). *Klapalekiana* 45: 213-219.
- ŠUSTEK Z. 1981: Mrchožroutoví brouci Československa (Coleoptera: Silphidae). Klíče k určování hmyzu. *Zpráva Československé Společnosti Entomologické ČSAV* 2: 1-46.
-

Vedoucí práce

Růžička Jan, doc. Mgr., Ph.D.

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 15.3.2013

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím odborné literatury, která je uvedena na závěr této práce a pod vedením Doc. Mgr. Jana Růžičky, Ph. D.

V Praze dne 23. 04. 2014

.....

Bc. Maternová Denisa

Poděkování:

Ráda bych moc poděkovala svému vedoucímu, Doc. Mgr. Janu Růžičkovi, Ph.D., za jeho ohromnou trpělivost a shovívavost při vedení mé diplomové práce. Ráda bych poděkovala také Ing. Jiřímu Vávrovi (Ostravské muzeum) za determinaci čeledi Histeridae. V neposlední řadě své rodině za obrovskou psychickou podporu. Za pomoc v terénu děkuji Vlastě Buřilové, Pavlu Buřilovi, Kateřině Mrkvičkové, Nikol Maternové, Lucii Mrázkové, Jolaně Mrázkové, Dušanovi Barchánkovi, Renatě Maternové a Michaele Genčiové.

V Praze dne 23. 04. 2014

.....

Bc. Maternová Denisa

Abstrakt:

Nekrofágní brouci jsou velmi důležitou a nezbytnou součástí ekosystémů a to především díky jejich podílu na dekompozici rozkládajících se těl obratlovců. Tato diplomová práce se zabývá studiem preference typu dekompozice u brouků čeledi Silphidae, Dermestidae, Histeridae a Leiodidae. Všeobecně se vyskytují dva názory na preferenci potravy u čeledi Silphidae. První z nich je názor, že hrobařiči preferují čerstvou mršinu před starší a s přítomností jiného hmyzu. Druhým názorem je, že vyhledávají mršinu již několik dní starou s přítomností jiného nekrobiontního hmyzu, který se tam objevuje. Terénní část práce probíhala v severních Čechách, v okolí obce Besedice. Jako návnady byly použity mršiny laboratorních myší (*Mus musculus*). První typ návnady (M1) představovala myš s larvami dvoukřídlého hmyzu (*Diptera*) a druhý typ (M2) myš bez larev dvoukřídlého hmyzu. Návnada byla exponovaná ve dvou biotopech – louka a les, na každém biotopu ve dvou liniích. Každá linie se skládala z 20 dvojic pastí – vzdálených navzájem 30 m, vzdálenost dvojic 50 m). Pokus byl uskutečněn v červenci 2012 a 2013, konkrétně 29. VII. – 1. VIII. 2012 a 13. – 15. VII. 2013. Mršiny byly před experimentem ponechány po tři dny na lokalitách, kde se později pokládaly pasti. Na polovinu z myší měl přístup dvoukřídlý hmyz a mohl na ni klást vajíčka, na druhou byl přístup hmyzu znemožněn. Toho jsem dosáhla pomocí správné velikosti oka u pletiva, kterým byly překryty (M1 velikost oka 31,5 x 31,5 mm a M2 2 x 2 mm). Jednotlivé pasti byly zapuštěny do země, a překrývala je stříška, aby se zamezilo vytopení a ztrátě dat. Past byla potom ze třetiny vyplněná vodným roztokem. Moje výsledky potvrdily obecné předpoklady preference podčeledi Silphinae, ve prospěch návnady ve vyšším stupni rozkladu. U podčeledi Nicrophorinae ale je obtížné výsledky jednoznačně interpretovat. V roce 2012 vyšla preference návnady u Nicrophorinae ve prospěch návnady ve vyšším stádiu rozkladu. V dalším roce a v celkových výsledcích druhy podčeledi vykazovaly rozdílnou preferenci. Jejich preference se měnila jak v letech tak i vzhledem k biotopům. Jedinci čeledi Dermestidae, Histeridae a Leiodidae: Cholevinae byli odchyceni jen v malém množství a proto nebylo možné je podrobit statistické analýze.

Klíčová slova

Coleoptera, Silphidae, mršina, dekompozice, nekrofágní brouci, ekologie, severní Čechy

Abstract:

Necrophagous beetles are very important and essential part of ecosystems, mainly due to their share on the decomposition process on decomposing bodies of vertebrates. This diploma thesis is focused on the decomposition preferences in the families Silphidae, Dermestidae, Histeridae and Leiodidae. Generally, there are two different theories on the food preference in the Silphidae family. The former of these is the idea that subfamily Nicrophorinae prefer fresh carrion rather than the older one and they prefer carrion already colonized by other insects. Later one is that they search for food which is several days old as well as they prefer the presence of other necrophagous insects that appear on carrion. The fieldwork took place in northern Bohemia, near the Besedice village. We used laboratory mice (*Mus musculus*) as a bait. The first type of bait (M1) featured mouse with the larvae of winged insects (Diptera) and the second type (M2) mouse without the Diptera larvae. The bait was exposed in two habitats – meadow and forest, in two lines on each habitat. Each line consisted of 20 pairs of traps – distanced 30 m, distance of pairs was 50 m). The experiment was carried out in July 2012 and 2013, more specifically the 29. VII. – 1. VIII. 2012 and 13. – 15. VII. 2013. Carcasses were exposed on localities for three day before the experiment. Flies had access to half of all mice so it was able to put eggs on them. On the second half of all mice, there was access denied. This was achieved by using proper mesh, which was covered (M1 mesh size of 31.5 x 31.5 mm and M2 2 x 2 mm). Pitfall traps were overlaped by the roof to prevent flooding. The trap was then filled to the third with water based solution. My results confirmed the general assumptions of the food preference for the subfamily Silphinae, which preferred the carrion in the higher stages of decomposition. The results did not come out so clearly for the subfamily Nicrophorinae. In 2012 was the bait preference for Nicrophorinae in favor of bait at a higher stage of decomposition. In the next year, and the overall results of the species of the subfamily showed different preferences of bait. Their preference was different in both years and there was significant difference on individual habitats. The families Dermestidae, Histeridae and Leiodidae: Cholevinae were caught only

in very small quantities, therefore I refrained from statistical analysis for these families.

Keywords

Coleoptera, Silphidae, carrion, decomposition, necrophagous beetles, ecology, northern Bohemia

Obsah

Abstrakt:.....	6
Abstract:.....	7
1. Úvod.....	12
Úvod.....	12
1.1.1. Cíle.....	12
2. Literární rešerše	13
2.1. Čeleď Silphidae.....	13
2.1.1. Čeleď Silphidae.....	13
2.1.2. Rozšíření.....	14
2.1.3. Preference biotopu	16
2.1.4. Morfologické znaky.....	17
2.1.5. Ekologie a životní cyklus.....	18
2.1.6. Sezónní dynamika	21
2.1.7. Cirkadiální aktivita.....	22
2.1.8. Konkurence	23
2.1.9. Problematika preference potravy.....	23
2.2. Histeridae.....	24
2.2.1. Čeleď Histeridae.....	24
2.2.2. Rozšíření.....	25
2.2.3. Preference biotopu	25
2.2.4. Morfologické znaky.....	26
2.2.5. Sezónní dynamika	26
2.2.6. Potravní preference	26
2.3. Dermestidae.....	27
2.3.1. Čeleď Dermestidae.....	27
2.3.2. Rozšíření.....	27
2.3.3. Morfologické znaky.....	27

2.3.4.	Potravní preference	27
2.4.	Čeľad' Leiodidae: podčeľad' Cholevinae.....	28
2.4.1.	Leiodidae: Cholevinae	28
2.4.2.	Rozšíření.....	28
2.4.3.	Morfologie.....	29
2.4.4.	Preference biotopu	29
2.4.5.	Sezónní dynamika	29
2.4.6.	Preference potravy	30
3.	Terénní část.....	31
3.1.	Cíl.....	31
3.2.	Charakter lokality	31
3.2.1.	Klima.....	31
3.2.2.	Geologické podmínky.....	32
3.2.3.	Pravděpodobná přirozená flóra a fauna	32
3.2.4.	Reliéf terénu.....	32
3.2.5.	Popis terénu	33
3.3.	Metodika	33
3.3.1.	Použitá metoda odchytu.....	33
3.3.1.2.	Návnada	34
3.3.1.3.	Rozmístění pastí.....	35
3.3.2.	Determinace.....	35
3.3.3.	Popis testování dat.....	35
3.4.	Výsledky	36
3.4.1.	Rok 2012	36
3.4.2.	Rok 2013	41
3.4.3.	Celkové výsledky	47
3.5.	Diskuse	53
3.6.	Závěr.....	56

4. Literatura:	57
Internetové zdroje:	66
6. Přílohy	67
Fotogalerie:	81

1. Úvod

Úvod

Nekrofágní brouci (Coleoptera) jsou nedílnou a důležitou součástí procesu dekompozice uhynulých těl živočichů (Tabor et al. 2004). Brouci čeledi Silphidae tvoří velmi významnou část nekrofágů, kteří brání šíření choroboplodných zárodků a likvidují některé zástupce řádů Diptera (Kočárek & Benko 1997). Hrobaříky využívají i forenzní lékaři k určení doby smrti člověka (Grassberg & Frank 2004, Tabor et al. 2004, 2005).

Čeď Silphidae je taxonomicky malá skupina, která v České republice čítá 24 druhů (Růžička 1994, 2005a). Mnoho druhů, které se u nás dříve hojně vyskytovaly, je nyní uvedeno na červeném seznamu ohrožených druhů.

Tato čeď zahrnuje dvě podčeďi – Nicrophorinae a Silphinae (Sikes 2008). Nicrophorinae jsou nekrofágní brouci známí svou péčí o potomstvo (Pukowski 1934, Šustek 1981, Eggert & Sakaluk 2000, Sikes 2005). I proto se stávají častěji předmětem výzkumu než podčeď Silphinae.

Má práce se skládá ze dvou částí (rešerše a terénní výzkum). Rešeršní část se týká čeledi Silphidae, Dermestidae, Histeridae a Leiodidae: Cholevinae. Část o čeledi Silphidae je rozsáhlejší, protože je hlavním předmětem mé studie a bude vycházet z děl autorů jako Kočárek (2002), Peck (1982), Ratcliffe (1980), Scott (1994, 1998), Šípková & Růžička (2009), Tabor et al. (2004) apod. U čeledí Dermestidae, Histeridae a Leiodidae: Cholevinae zpracovávám především otázku potravní preference a výskytu na mršině u středoevropských druhů.

1.1.1. Cíle

Cílem mé diplomové práce je testovat hypotézu o různé preferenci mršin u brouků čeledi Silphidae. Obecně je známo, že brouci podčeďi Nicrophorinae nalétávají na mršinu krátce po smrti jedince, kdy je nálet neintenzivnější (Ratcliffe 1980, Scott 1994, 1998). Jinak je tomu u podčeďi Silphinae, která je přitahována mršinami ve vyšším stupni rozkladu (Peck 1982, Kočárek 2002, Tabor et al. 2004, 2005, Sikes 2005). Předpokládám, že se potravní preference v jednotlivých podčeďích bude odlišovat.

2. Literární rešerše

2.1. Čeleď Silphidae

2.1.1. Čeleď Silphidae

Čeleď Silphidae je řazena jako sesterská skupina k Staphylinidae (Grebennikov & Newton 2012). Od své sesterské skupiny se čeleď Silphidae liší v několika znacích. Prvním znakem jsou rozdílná tykadla, která má čeleď Silphidae kyjovitě rozšířená a u většiny druhů zakončená paličkou (Klausnitzer 1997, Newton 1999). Dalším rozdílem jsou blanité tergity na zadečku (první tři až čtyři) a kloubní jamky, které jsou u předních kyčlí u čeledi Silphidae vzadu otevřené (Klausnitzer 1967, Newton 1999). U larev je hlavním rozdílem od čeledi Staphylinidae vnitřní strana kusadel, která je bez moly a prostheky (Klausnitzer 1967, Newton 1999).

Tato čeleď dnes čítá okolo 183 druhů ve dvou podčeledích: Silphinae a Nicrophorinae (Sikes 2008). Čeleď Silphidae zahrnuje 16 rodů ve 111 druzích podčeledi Silphinae a 3 rody v 72 druzích podčeledi Nicrophorinae (Růžička 2002, 2005a, Sikes 2008). Podčeleď Nicrophorinae lze rozdělit do rodů *Eonecrophorus*, *Nicrophorus*, *Ptomascopus* a podčeleď Silphinae do rodů *Aclypea*, *Dendroxena*, *Diamesus*, *Heterosilpha*, *Heterotemna*, *Necrodes*, *Necrophila*, *Oiceoptoma*, *Oxelytrum*, *Ptomaphila*, *Silpha*, *Thanatophilus* (Sikes 2008, Růžička 2002).

Podčeledi Silphinae a Nicrophorinae se liší v etologii i morfologii (Sikes 2008). Podčeleď Nicrophorinae má na pátém abdominálním článku a na ventrální straně konce krovek stridulační orgán (Peck 1990), vyznačuje se mohutnějšími tykadly s menším druhým článkem, která jsou zakončená čtyřčlennou paličkou (Anderson & Peck 1985) a také vyznačuje biparentální péčí, díky níž se stává častěji předmětem studií, nežli podčeleď Silphinae. U podčeledi Silphinae jsou mandibuly symetrické a tykadla jsou jedenáctičlanková a postupně rozšířená s kyjovitou paličkou, přičemž druhý segment je největší a snadněji rozpoznatelný než u Nicrophorinae (Anderson & Peck 1985). Brouci podčeledi Silphinae mají okrouhlý štít, obvykle širší než delší a nemají stridulační orgán (Peck 1990). Rozdílné jsou i v preferenci potravy. Jedinci podčeledi Silphinae nalétávají na mšinu až v pozdější fázi rozkladu (Kočárek 2001, 2002, Sikes 2005, Šípková & Růžička 2009, Peck 1982) a vybírají si mšiny větších rozměrů (Sikes 2008). Nicrophorinae jsou obecně známí

jako brouci preferující mršinu čerstvou, krátce po smrti živočicha (Kočárek 2001, Milne 1976, Ratcliffe 1996).

2.1.2. Rozšíření

Jedno z poslední děl, které upřesňuje počet a rozmístění jednotlivých rodů a druhů čeledi Silphidae je dílo Sikes z roku 2008. Rozšíření této čeledi shrnuje následující tabulka (Sikes 2008):

Tabulka č. 1: Klasifikace, druhy a rozšíření čeledi Silphidae podle Sikes (2008).

Řád Coleoptera	
Nadčeleď Staphylinoidea	
Čeleď Silphidae	15 rodů, 183 druhů
Podčeleď Silphinae	12 rodů, 111 druhů
Aclypea	13 druhů, holarktická oblast
Dendroxena	2 druhů, Eurázie
Diamesus	2 druhů, Asie, Austrálie
Heterosilpha	2 druhů, Západní nearktická oblast
Heterotemna	3 druhů, Afrika: Kanárské ostrovy
Necrodes	3 druhů, holarktická oblast
Necrophila	17 druhů, holarktická oblast
podrod Necrophila	
podrod Eusilpha	
podrod Calosilpha	
podrod Deutosilpha	orientální oblast
podrod Chrysosilpha	orientální oblast
Oiceoptoma	9 druhů, holarktická oblast
Oxelytrum	8 druhů, neotropická oblast
Ptomaphila	3 druhů, Austrálie, Nová Guinea
Silpha	25 druhů, Euroasie, Afrika
rod Silpha	
rod Phosphuga	
podrod Ablattaria	
Thanatophilus	24 druhů, holarktická oblast & Afrika, Madagaskar
Podčeleď Nicrophorinae	3 rodů, 72 druhů
Eonecrophorus	1 druh, Nepál
Ptomascopus	3 druhy, Asie
Nicrophorus	68 druhů, holarktická oblast, severní Afrika, jižní Amerika, severovýchodní Asie

Sikes (2008) rozděluje rozšíření těchto brouků podle podčeledí.

Podčeleď Nicrophorinae se vyskytuje především na severní polokouli. Podle Sikes (2008) se objevují druhy podčeledí Nicrophorine i jako endemické druhy horských stanovišť v Severní Americe a na Malajském souostroví. Některé druhy můžeme najít i v palearktické části na severu Afriky (Růžička & Schneider 2004). Dosud není znám výskyt této podčeledí v Antarktidě (Sikes 2008).

Podčeleď Silphinae je rozšířena kromě oblastí bývalé Laurasie i v Austrálii, Nové Guinei, Jižní Americe a na Kanárských ostrovech (Sikes 2008). V Africe můžeme najít druhy *Thanatophilus grilati* (Bedel, 1891), *Thanatophilus capensis* (Boheman, 1858), *Thanatophilus micans* (Fabricius, 1794), *Thanatophilus sinuatus* (Fabricius, 1775) a některé zástupce rodu *Silpha*. Na Madagaskaru je zastoupen druh *Thanatophilus metallescens* (Fairmaire, 1887) (Thayer & Newton 2005).

V České republice je dnes známo 24 druhů: *Ablattaria laevigata* (Fabricius, 1775), *Aclypea opaca* (Linnaeus, 1758), *Aclypea souverbii* (Fairmaire, 1848), *Aclypea undata* (Müller, 1776), *Dendroxena quadrimaculata* (Scopoli, 1771), *Necrodes littoralis* (Linnaeus, 1758), *Nicrophorus antennatus* (Reitter, 1885), *N. germanicus* (Linnaeus, 1758), *N. humator* (Gleditsch, 1767), *N. interruptus* (Stephens, 1830), *N. investigator* (Zetterstedt, 1824), *N. sepultor* Charpentier, 1825, *N. vespillo* (Linnaeus, 1758), *N. vespilloides* (Herbst, 1783), *N. vestigator* Herschel, 1807, *Oiceoptoma thoracicum* (Linnaeus, 1758), *Phosphuga atrata atrata* (Linnaeus, 1758), *Silpha carinata* (Herbst, 1793), *S. obscura obscura* (Linnaeus, 1793), *S. tristis tristis* (Illiger, 1798), *S. tyrolensis* (Laicharting, 1781), *Thanatophilus rugosus* (Linnaeus, 1758), *T. sinuatus* a *T. dispar* (Herbst, 1793) (Růžička 1993, 2005).

2.1.2.1. Červený seznam České republiky

Devět druhů, to je asi 38 % z celkového počtu druhů známých v České republice, je uvedeno v Červeném seznamu ohrožených druhů (Farkač et al. 2005). Vymizelým druhem pro Českou republiku je *Thanatophilus dispar*. Mezi ohrožené druhy je zařazena *Aclypea souverbii*. Mezi zranitelné druhy patří *Ablattaria laevigata*, *Aclypea undata*, *Nicrophorus germanicus*, *N. antennatus* a *N. vestigator*. *Nicrophorus sepultor* se společně s *Silpha tyrolensis* řadí do druhů téměř ohrožených (Růžička 2005b).

2.1.3. Preference biotopu

Rozdělení do nik závisí na několika podmínkách – fenologii, preferenci prostředí a preferenci velikosti potravy (Scott 1998). Preferenci biotopu se zabývali autoři jako Pukowski (1933), Walker (1957), Katakura & Ueno (1985), Velásquez (2007) a jiní.

Pukowski (1933) ve své práci porovnává druhové složení brouků čeledi Silphidae v odlišných krajinných systémech. Jako hlavní kritérium výběru krajiny je podle ní struktura půdy, do které podčeleď Nicrophorinae pohřbívá mršiny.

V Severní Americe se preferenci biotopů zabýval především Walker (1957) a Anderson (1982). Oba zkoumají společenstva nekrofágních brouků na několika biotopech. Walker (1957) prováděl obdobný výzkum na čtyřech odlišných biotopech. Ve své práci popisuje přesně vegetační složení nebo i vlhkost a teplotu na jednotlivých územích. Anderson (1982) prováděl své terénní práce v opadavém lese, v jehličnatém lese, na starých polích a loukách a v bažinách.

V Japonsku studoval preferenci biotopu Katakura & Ueno (1985). Pokládali pasti na biotopech lesa i luk a zjišťovali vliv makrohabitatu na stanoviště těchto brouků. Velásquez (2007) pozoroval druhy při sukcesi v lesním biotopu i v otevřené krajině ve Venezuele.

Další autoři se zabývali studiem pouze jednoho biotopu. Například Müller & Eggert (1987), Trumbo (1990), Matuszewski et al. (2008, 2010) nebo také Gibbs & Stanton (2001) a Wolf & Gibbs (2004). Všichni tito autoři studovali brouky čeledi Silphidae na lesních biotopech. Müller & Eggert (1987) píše především o lesních družích. Matuszewski et al. (2008, 2010) zkoumali druhové složení na třech typech lesních biotopů. Gibbs & Stanton (2001) a Wolf & Gibbs (2004) se zabývají vlivem fragmentace lesa na druhové složení populací mrchožroutovitých brouků.

V České republice se studiem biotopové preference čeledi Silphidae a Leiodidae zabýval Růžička (1994). *Oiceoptoma thoracicum* se nacházela na obou stanovištích, tedy na lesních i polních biotopech. *Thanatophilus sinuatus* byl více zaznamenán na polních biotopech a *Silpha tristis tristis* pouze na polních biotopech (Růžička 1994). Druhy rodu *Nicrophorus* byly sesbírány na všech stanovištích. Jedinci druhů *Nicrophorus vespilloides* a *N. investigator* byli častěji

pozorování na lesních stanovištích. *N. humator* upřednostňoval suché jehličnaté lesy. *N. vespillo* byl častěji nalezen v pastech na polích nežli v lesích (Růžička 1994). *Nicrophorus interruptus* nevykazuje výraznější preferenci biotopu (Anderson 1982, Kočárek 2001, Novák 1962).

2.1.4. Morfologické znaky

Autory detailně popisující morfologii jedinců čeledi Silphidae jsou například Peck (2001), Ratcliffe (1996) nebo Sikes (2008).

Brouci čeledi Silphidae dosahují délky 7 až 45 mm, obvykle 12 až 25 mm (Peck 2001, Sikes 2008). Tvar jejich těla je oválný a mírně až středně dorsoventrálně zploštělý (Peck 2001, Sikes 2008). Tělo brouků je ze spodní strany většinou hustě ochlupené a z vrchní strany lysé (Ratcliffe 1996). Zástupci podčeledi Silphinae jsou zbarveni většinou tmavě, černě nebo hnědě, velmi zřídka kovově (Sikes 2008). Krovky u většiny druhů rodů *Nicrophorus*, *Ptomascopus* a *Diamesus* jsou pokryty jedním nebo dvěma širokými barevnými pruhy (Peck 2001, Sikes 2008).

Hlava těchto brouků, je mírně protáhlá se silnými kusadly a mírně zúžená v zadní části (Ratcliffe 1996). Epistomální šev u těchto brouků zcela chybí (Silphinae) nebo je nahrazen jemnou linií (Nicrophorinae) (Sikes 2008). Tykadla se skládají z 11 článků (Peck 2001, Sikes 2008). Tykadla mají zástupci podčeledě Nicrophorinae většinou kyjovitá a zakončená kulatou paličkou (Sikes 2008).

Každá končetina má trochanter, femur a tibií a pět tarsálních článků na každém tarsu (Sikes 2008). U samečků jsou obvykle rozšířeny články protarsu a protarsální štětiny (Sikes 2008) a u samiček je protarsus a střední tarsus stejně široký (Peck 2001, Sikes 2008).

Larvy dosahují délky asi 12 až 40 mm (Sikes 2008). Larvy této čeledi můžeme dělit na dva typy z hlediska podčeledí: kampodeiformní – dorsoventrálně mírně zploštělá larva (u Silphinae); eruciformní larva – housenkovitá larva (u Nicrophorinae) (Sikes 2008). Obecně mají larvy protáhlé tělo, dlouhé a rovné nebo mírně prohnuté (Peck 2001). Povrch těla larev u podčeledi Nicrophorinae je bílý nebo nažloutlý (Peck 2001). Larvy podčeledi Silphinae jsou i černé až hnědožluté (Sikes 2005). Nicrophorinae mají na každé straně 1 stemma a Silphinae až 6 stemmat (Sikes 2008).

2.1.5. Ekologie a životní cyklus

Brouci čeledi Silphidae jsou úzce spjati s mršinami (Sikes 2008). Mršinu využívají jako zdroj potravy pro sebe či svoje potomstvo (Sikes 2008). Mrchožroutovití brouci používají při vyhledávání uhynulých těl svůj velmi dobře vyvinutý čich – chemoreceptory, které mají především na tykadlech (Scott 1998). Mršinu vyhledávají přelétáváním nad prostorem s častou změnou směru nebo čekají na zemi se vztyčenými tykadly (Pukowski 1933, Eggert 1992). Petruška (1964) zkoumal, jakou vzdálenost a za jakých větrnostních podmínek jsou schopni urazit. Petruška (1964) zjistil, že hrobařici nejsou příliš dobří letci – mají nízké letové schopnosti a malý akční rádius a jedinci rodu *Nicrophorus* jsou schopni urazit přibližně 100 m za 24 hodin. Životní cyklus se u obou podčeledí liší. Podčeleď *Nicrophorinae* vykazuje parentální péči, zatímco podčeleď *Silphinae* ne.

2.1.5.1. Podčeleď *Nicrophorinae*

Biparentální péče se vyskytuje u hmyzu, mimo Hymenoptera a Isoptera, pouze v několika případech (Clutton-Brock 1991), přitom péče rodičů o potomstvo je velmi důležitým faktorem pro jejich velikost a vývin (Milne & Milne 1976). Podčeleď *Nicrophorinae* je právě jednou z mála skupin, které biparentální péči vykazují (Milne & Milne 1976). Někdy se o larvy starají, krmí a chrání je i jejich potravu před ostatními vetřelci i skupina mrchožroutovitých brouků (Pukowski 1933, Eggert & Sakaluk 2000).

Brouci podčeledi *Nicrophorinae* mají dvě strategie k přilákání samičky a započítí rozmnožování (Eggert 1992). Sameček najde mršinu a přiláká na ní samičku nebo naláká samičky na feromony, které vylučuje i bez přítomnosti kořisti (Eggert 1992). Druhá ze strategií ale není příliš účinná, jelikož samičky většinou u samečků bez mršiny nezůstávají, i když může dojít k páření (Eggert 1992). Po kopulaci si samička ukládá sperma do spermatéky (Eggert 1992). Při výběru mezi strategiemi k přilákání samičky velmi záleží na aktuální denní době. V průběhu dne samečci častěji volí strategii, kdy si sami nacházejí mršinu a k večeru pak vylučují feromony v poloze, která je pro zástupce podčeledi *Nicrophorinae* charakteristická (obr. 2) (Pukowski 1933, Eggert 1992). Pokud samička najde mršinu první, může využít spermatu, které má uložené ve své spermatéce a o larvy se pak starat sama (Pukowski 1933, Müller et al. 1989). Müller et al. (1998) dokonce dokázali, že u druhu *Nicrophorus vespilloides* neexistuje prokazatelný rozdíl

mezi životní strategií nebo vývinem jedinců vzhledem k rozdílné strategii výchovy larev (samostatný vývoj larev bez přítomnosti rodičů nebo parentální péče).

Na mršině ale obvykle zůstává pouze jeden pár (Anderson & Peck 1985). Pokud je mršina dostatečně velká, pak se na ní může rozmnožovat i více párů a druhů, které spolu spolupracují na výchově potomstva (Anderson & Peck 1985, Eggert & Müller 1992, Scott 1998). Ve většině případů ale vzejde z přítomnosti více páru na jedné mršině konflikt (Eggert & Müller 1992) a menší a slabší jedinci jsou vytlačováni silnějšími (Anderson & Peck 1985, Pukowski 1933). Na menších mršinách zůstane ve většině případů jediný a nejsilnější pár (Pukowski 1933, Sikes 2005).

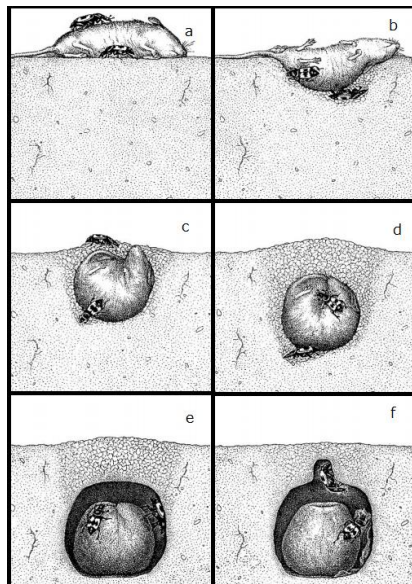
Tito brouci využívají ke svému rozmnožování mršiny ptáků, savců a jiných živočichů. Ty pohrbívají a vytváří z nich potravinové koule, které slouží jako zdroj potravy a úkryt pro jejich larvy. Příprava mršiny může trvat okolo 12 až 48 hodin (Pukowski 1933). Rodiče zbaví mršinu chlupů a kůže, vyhloubí okolo ní kryptu a tělo zakulacují, oblézají, odstraňují nerovnosti a udržují ho přirozeně vlhké (Pukowski 1933). Do mršiny naklade samička vajíčka, přesněji do mateřské chodbičky, kterou vyhloubí v kryptě. Finální úpravou je potom kónická prohlubenina na vrcholu potravní koule, která slouží jako „krmítko“ pro vylíhnuté larvy (obr. 1). Po vylíhnutí se larvy živí natrávenou potravou, kterou samička připravuje na vrcholu potravní koule. Velmi brzy jsou larvy schopny se živit samy (Ratcliffe 1996). Samička dále neustále kontroluje a doopravuje kryptu. Samička larvy opouští, až když se zahrabávají do země k zakuklení (Pukowski 1933; Milne & Milne 1976). Ve vzácnějších případech se i seskupí samičky a starají se o larvy společně (Milne & Milne 1976, Ratcliffe 1996). Parentální péči vykazují pouze jedinci čeledi Nicrophorinae. Zástupci rodů *Thanatophilus*, *Oiceoptoma* a *Necrodes* a ostatní Silphinae kladou vajíčka pod mršinu a kolem ní (Milne & Milne 1976, Pukowski 1933).

Délka pobytu dospělců u potomstva závisí na okolních environmentálních faktorech, odrážejících výhody péče pro potomstvo a nevýhody, které díky této péči nastanou pro rodiče (Trumbo 1994). Tito brouci jsou schopni využít svých dosavadních zkušeností a odhadnout tak dostupnost mršiny a tudíž i možnost se dále rozmnožit (Scott 1998). Největší nevýhodou pro pár s potomstvem je, že s délkou

jejich pobytu na této mršině se snižuje šance brzkého nalezení jiné mršiny a zplození dalšího potomstva (Eggert et al. 1998, Müller et al. 1998). Ve většině případů zůstává samička déle nežli sameček. Trumbo (1991) studoval chování samečka v případě nepřítomnosti samičky a experimentálně odebral samičku. Zjistil, že v takovém případě samečci přebírají zodpovědnost a zůstávají u larev déle. Müller et al. (1998) se domnívali, že přítomnost samečka na mršině může být jakési pojištění pro případ předčasné smrti samičky.

U rodu *Ptomascopus* (podčeleď Nicrophorinae) jsou rodičovské instinkty vyvinuty méně (Peck & Anderson 1985). Rod *Ptomascopus* se od jiných zástupců podčeledi Nicrophorinae liší ve strategii rozmnožení. Zástupci rodu *Ptomascopus* mršiny nepohřbívají, ale nakladou vajíčka okolo mršiny uhynulého menšího živočicha a dále zůstávají poblíž mršiny a snižují tak konkurenci s larvami much (Peck 1982, Trumbo et al. 2001). Suzuki a Nagano (2006) ve své práci uveřejnili, že se jedná o jednodušší formu parentální péče.

Většina autorů se zabývá studiem parentální péče podčeledi Nicrophorinae pouze laboratorních podmínkách (Meierhofer et al. 1999).



Obrázek 1: a) Objevení a případné posunutí mršiny. b) Propadání mršiny do země. c–f) Přeměna mršiny v potravní kouli (Müller et al. 1998).

2.1.5.2. Podčeled' Silphinae

U podčeledí Silphinae není péče o potomstvo vyvinuta (Hůrka 2005). Brouci využívají těl větších mrtvých živočichů, ale vajíčka kladou okolo mršiny a dále se o vajíčka ani larvy nestarají. Jejich jedinou ochranou je požíráání larev jiných druhů hmyzu, které se objevují na mršině (Pukowski 1933).

2.1.5.3. Faktory ovlivňující délku rodičovské péče u podčeledí Nicrophorinae

Ve zkratce se dá říct, že přízpusobují délku péče o potomstvo velikosti mršiny (Trumbo 1991, 1992). Pokud je mršina větších rozměrů a znamená větší a dlouhodobější potravní zdroj pro larvy, odchází dospělí od larev dříve. Důležitý faktor, který ovlivňuje dobu jejich péče, je roční doba. Obvykle mají mrchožroutoví brouci dvě až tři generace během jednoho roku (Novák 1966). Do zimní strnulosti upadají zdatnější jedinci první filiální generace, kteří se již v pozdním létě nerozmnožují (Novák 1966). Obecně se dá říct, že u snůšky, kterou nakladli již na počátku sezóny, nezůstávají tak dlouho jako u těch, které snesli na konci stejné sezóny. Nejdelší péči u larev zaznamenal Scott (1998) při třetí snůšce, na konci srpna. Dalším důležitým faktorem pro tyto brouky je teplota. Při nižších teplotách se prodlužuje délka larválního vývoje (Meierhofer 1999).

2.1.6. Sezónní dynamika

Sezónní aktivitou u čeledi Silphidae se zabývali autoři jako Novák (1961, 1962, 1965, 1966), Petruška (1964, 1968), Anderson (1982), Růžička (1994), Kočárek a Benko (1997), Kočárek (2001, 2002).

Novák (1961, 1962, 1965, 1966) studoval aktivitu u *Nicrophorus vespillo*, *N. germanicus*, *N. antennatus*, *N. humator*, *N. sepultor* a *N. interruptus*. Novák (1964, 1968) uvedl, že hrobařici *Nicrophorus germanicus*, *N. vespillo*, *N. vestigator* a *N. antennatus* přechkávají zimu jako dospělci a objevují se časně na jaře. Naopak *N. interruptus*, *N. investigator* a *N. sepultor* jsou druhy, které se přechkávají zimu jako larvy a dokončují vývoj do stádia imága až koncem května nebo počátkem června (Novák 1961).

Petruška (1964, 1968) se zabýval studiem sezónní dynamiky u druhů *N. germanicus*, *N. vespillo*, *Thanatophilus rugosus*, *T. sinuatus* a *Saprinus semistriatus*

(Scriba, 1790) (poslední druh patří do čeledi Histeridae). Tento autor studoval sezónní aktivitu čeledi Silphidae na řepném poli v okolí Olomouce.

Růžička (1994) zkoumal sezónní aktivitu u druhů *Nicrophorus interruptus*, *N. humator*, *N. investigator*, *N. vespillo*, *N. vespilloides*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Silpha tristis tristis*, *Thanatophilus sinuatus* a zároveň i u druhů podčeledi Cholevinae. *Thanatophilus sinuatus* byl v práci Růžičky (1994) uveden jako druh objevující se na počátku sezóny od dubna do srpna. Druhy *Oiceoptoma thoracicum*, *Nicrophorus humator* a *N. vespillo* se objevily v pastech mezi dubnem a říjnem. *Silpha tristis tristis* byla odchycena mezi červnem a říjnem. *Nicrophorus vespilloides* byl v práci Růžičky (1994) zaznamenán v období od dubna do prosince. *Nicrophorus investigator* a *N. interruptus* byli odchyceni do pastí mezi květnem a říjnem a červnem a říjnem (Růžička 1994).

2.1.7. Cirkadiální aktivita

Cirkadiální aktivitou čeledi Silphidae se zabýval převážně Pukowski (1933), Novák (1961, 1975, 1982), Müller & Eggert (1987) a Kočárek (2001).

Pukowski (1933) studovala především noční aktivitu čeledi Silphidae.

Müller & Eggert (1987), kteří se věnují především rozmnožování a následné péči o potomstvo, ale zmiňují i denní aktivitu druhů *Nicrophorus humator* a *N. vespilloides*. Jejich hlavním poznatkem je, že počet aktivujících jedinců může souviset s lákáním samiček na feromony, které vypouští samečci hrobaříků. Jejich studie poukazuje na hypotézu, že *N. humator* je brouk vykazující vrchol aktivity v časných nočních hodinách a *N. vespilloides* se objevuje spíše odpoledne až do večera.

Kočárek (2001, 2002) se zabývá především cirkadiální dynamikou druhů čeledi Silphidae v lesních i polních ekosystémech. *Oiceoptoma thoracicum*, *Thanatophilus sinuatus* a *T. rugosus* považuje za druhy s primárně denní aktivitou, *Nicrophorus investigator*, *N. interruptus*, *N. humator* a *N. vespilloides* za druhy, které se vyskytují pozdě odpoledne a *N. vespillo* je druhem bez preference denní doby (Kočárek 2001, 2002). Kočárek (2001) vidí denní periodicitu jako velmi důležitý faktor pro rozdělení do nik. Podle něho rozdílná denní aktivita dovoluje

mrchožroutovitým broukům se o mršinu podělit a redukovat tak následné vnitrodruhové střety.

Kočárek & Benko (1997) a Novák (1966) uvedli ve svých publikacích, že denní aktivita brouků podčeledi Silphinae je prakticky stejná, ale tito jedinci se liší preferencí prostředí.

2.1.8. Konkurence

U nekrofágních brouků čeledi Silphidae se setkáváme s mezidruhovou konkurencí i s konkurencí v rámci jednoho druhu (Novák 1961). Míra konkurence závisí hlavně na okolních podmínkách (Novák 1961). Potravní konkurence závisí na kombinaci faktorů, jako je prostor, časová izolace, stupeň rozkladu mršiny nebo teplotní nároky (Novák 1964). Sikes (2008) uvádí jako jeden z faktorů ovlivňující potravinovou konkurenci i velikost mršiny.

U Nicrophorinae na jedné mršině zůstává často jediný pár, pouze výjimečně více páru najednou (Scott 1998). Tato fakta nás navedou k závěru, že kompetice mezi Nicrophorinae je velmi silná a vede k větší separaci do jednotlivých nik v několika různých dimenzích (Kočárek 2001). Podčeleď Silphinae je skupinou brouků, kteří svá vajíčka kladou do půdy okolo mršiny. Larvy po vylíhnutí využívají mršinu hromadně, tedy u této skupiny souboj o zdroj není tak intenzivní. Kočárek (2001) studoval jedince *Thanathophilus sinuatus*, *T. rugosus* a *Oiceoptoma thoracicum*.

2.1.9. Problematika preference potravy

Z hlediska preference můžeme čeleď Silphidae zařadit jako nekrofágní a predátorskou (Pukowski 1933, Kočárek 2002). Ikeda et al. (2008) publikovali domněnku, že přechod podčeledi Silphinae z nekrofágního způsobu života na predátorský je příčinou ztráty jejich letových schopností. Najdeme mezi nimi kromě nekrofágů a predátorů i omnivory, karnivory a výjimečně i fytofágy (Novák 1966, Sikes 2005, Ikeda 2008). Preferenci potravy a potravním zvyklostem u čeledi Silphidae se věnovali například Ratcliffe (1980), Scott (1994, 1998), Kočárek (2002), Tabor et al. (2004, 2005) nebo Sikes (2005).

Mršiny jsou velmi limitovaným zdrojem potravy (Kočárek 2002). Sikes (2008) uvedl, že výběr velikosti mršiny se liší v rámci jednotlivých podčeledí.

Nicrophorinae upřednostňují mršinu menších rozměrů (do 100 g) (Sikes 2008) a podčeleď Silphinae si častěji volí mršinu s velikostí nad 300 g (Peck 1990, Sikes 2008). Na velkých mršinách se objevují převážně larvy Silphidae, pro které je mršina pouze zdrojem potravy (Wilson & Knollenberg 1984, Matuszewski et al. 2008).

Obecně je známý fakt, že se dravé druhy z čeledi Silphidae živí převážně jiným hmyzem (Pukowski 1933, Novák 1961, Likovský 1967, Ratcliffe 1996). Sikes (2005) uvedl, že rody *Silpha* (podrody *Phosphuga* a *Ablattaria*) a *Dendroxena* jsou predátoři plicnatých plžů a housenek a zároveň rod *Aclypea* je fytofágním rodem, který požívá i různé odrůdy řepy. Jedinci druhu *Oiceoptoma thoracicum* jsou nekrofágy, ale opakovaně byly nalezeny na hadovce smrduté (*Phallus impudicus*) (Růžička 2005). Tato houba máte brouky svým zápachem připomínajícím zápach mršiny. Nekrofágními druhy pro střední Evropu jsou *Necrodes littoralis*, preferující větší mršiny nebo *Oiceoptoma thoracicum*, *Thanatophilus rugosus* a *T. sinuatus*, kteří preferují mršinu menších rozměrů (Šustek 1981).

Preference mršiny se liší v rámci podčeledí (Anderson & Peck 1985, Scott 1998, Sikes 2005). Jedním z hlavních faktorů při výběru mršiny je pro mrchožroutovité brouky stupeň rozkladu, který je spjatý s přítomností dvoukřídlého hmyzu (Kočárek 2002) a jejichž larvy slouží i jako zdroj potravy pro dospělé jedince čeledi Silphidae (Sikes 2005). Mrchožroutovití brouci jsou schopni využít jakoukoli mršinu v jakémkoli stupni rozkladu (Pukowski 1933). Šípková & Růžička (2009) publikovali článek, v němž testovali hypotézu o odlišné preferenci mršiny v rámci podčeledí Silphinae a Nicrophorinae. Jejich výsledky vykazují preferenci starší mršiny jak u hrobaříků, tak u druhů *Thanatophilus rugosus* a *T. sinuatus*, tedy zástupců podčeledi Silphinae. Preferenci u hrobaříků studovali Anderson & Peck (1985), Scott (1998) a Sikes (2005). Tito autoři uvádí, že hrobaříci nalétávají na mršinu krátce po smrti jedince. Brouci podčeledi Silphinae preferují naopak mršinu v pokročilejším stádiu rozkladu, kdy se larvy much již vylíhly a opustily mršinu (Kočárek 2001).

2.2. Histeridae

2.2.1. Čeleď Histeridae

Celosvětově je dnes známo 330 rodů a 3900 druhů (Mazur 1997). Histeridae patří do nadčeledi Hydrophiloidea (Caterino & Vogler 2002), která se skládá ze tří

čeledí: Histeridae, Sphaeritidae a Synteliidae (Caterino & Vogler 2002). Vzhledem k početnosti druhů této čeledi se bude moje rešeršní část zaměřovat hlavně na druhy *Hister unicolor unicolor* Linnaeus, 1758, *Margarinotus ventralis* (Marseul, 1854), *M. striola succicola* (Thomson, 1862), *M. carbonarius* (Hoffmann, 1803) a *Saprinus semistriatus* (Scriba, 1790).

2.2.2. Rozšíření

Mršníkovití brouci se vyskytují prakticky ve všech částech zeměkoule. V České republice je dnes známo 194 druhů čeledi mršníkovitých (Histeridae) (Farkač et al. 2005).

Hister unicolor unicolor a *Margarinotus ventralis* jsou eurosibiřskými druhy (Burakowski et al. 1978). *Margarinotus striola succicola* (Thomson, 1862) a *Margarinotus carbonarius* jsou rozšířeni po celé Evropě až k Asii, včetně Finska (Burakowski et al. 1978). Jelínek (1993) a Burakowski et al. (1978) uvádí výskyt druhů *Hister unicolor unicolor*, *Margarinotus carbonarius*, *Margarinotus striola succicola*, *Saprinus semistriatus* a *Margarinotus ventralis* v Čechách, na Moravě i na Slovensku.

V důsledku změn životního prostředí se mnohé dříve hojně staly vzácnými, či případně v určitých oblastech zcela vymizely (Farkač et al. 2005). Ve střední Evropě jsou ohroženy rody *Satrapes* a *Hetaerius* (Farkač et al. 2005). Převážně jsou ohroženy vlivem intenzivního lesního hospodářství (Farkač et al. 2005). Farkač et al. (2005) považují v České republice šest druhů za ohrožené a čtyři druhy za zranitelné. Mezi ohrožené druhy patří *Abraeus roubali* (Olexa, 1958), *Abraeus parvulus* (Aubé, 1842), *Acritus hopffgarteni* (Reitter, 1878), *Bacanius soliman* (Marseul, 1862), *Hypocaccus specularis* (Marseul, 1855), *Satrapes sartorii* (Redtenbacher, 1858) (Farkač et al. 2005). Zranitelnými druhy pro Českou republiku jsou *Abraeus granulum* (Erichson 1839), *Aeletes atomarius* (Aubé, 1842), *Atholus praetermissus* (Peyron, 1856) a *Epierus comptus* (Erichson, 1834) (Farkač et al. 2005).

2.2.3. Preference biotopu

Preferenci biotopu u čeledi Histeridae v České republice studoval například Kočárek (2003), který popsal ekologické nároky čtyř druhů čeledi Histeridae pro

Opavsko na biotopech louky a lesa. *Hister unicolor unicolor* byl odchycen na louce i v lese bez výrazné preference. U druhů *Margarinotus carbonarius*, *M. striola succicola* a *Saprinus semistriatus* byla zjištěna preference biotopu louky.

2.2.4. Morfologické znaky

Brouci čeledi Histeridae jsou malí až středně velcí jedinci, oválného těla (Prins 1984). Nejčastěji jsou lysí a lesklí, vzácně ochlupení, zpravidla černí, zřídka načervenalí nebo dvoubarevní (Hůrka 2005). Hlava je zatažitelná pod pronotum, nohy jsou velmi krátké (Prins 1984). Jejich křídla jsou dobře vyvinuta a krovky nepokrývají zpravidla poslední dva zadečkové články (Prins 1984).

2.2.5. Sezónní dynamika

Sezónní aktivitu pro Českou republiku, konkrétněji pro Opavu, zpracovával Kočárek (2003). V jeho práci se mu podařilo prokázat aktivitu druhů *Hister unicolor unicolor* a *Margarinotus striola succicola* v létě, na jaře a na podzim. U druhů *Margarinotus carbonarius* a *Saprinus semistriatus* byla aktivita zjištěna na jaře a v létě (Kočárek 2003).

2.2.6. Potravní preference

Caterino & Vogler (2002) označuje čeleď Histeridae jako predátorskou. Až z osmdesáti procent jsou predátory jiných skupin bezobratlých nebo brouků (Farkač et al. 2005). Mezi Histeridae patří druhy, které se živí houbami nebo rozkládajícím se masem (Farkač et al. 2005). Arnett (1963) popsal některé druhy rodů *Saprinus*, *Gnathoncus* a *Hister* jako jedince žijí v norách malých savců nebo v hnízdech ptáků. Prins (1984) ve své práci publikoval, že některé rody této čeledi, jako například *Monoplius* a *Hister*, žijí v mraveništích nebo v termištích. Larvy této čeledi jsou karnivorní (Caterino & Vogler 2002, Erbeling 1990).

Hister unicolor unicolor většinou kolonizuje mršiny, zbytky tlejících rostlin a zřídka kdy se objevuje i v trusu skotu, na hnojištích nebo žampionech (Burakowski et al. 1978, Erbeling 1990). Brouky druhu *Margarinotus ventralis* najdeme na mršinách malých zvířat, kde jsou predátory muších larev, na tlejících rostlinách, v kompostu, na hnijících houbách (Burakowski et al. 1978). *Margarinotus striola succicola* se živí šťávami ze stromů břízy, někdy se vyskytuje na mršinách, kde plní funkci predátora larv much nebo hnojištích (Burakowski et al. 1978). Druh *Margarinotus carbonarius* můžeme najít na mršinách, kde má funkci predátora

muších larev, na výkalech, na tlejících rostlinách i na kompostech (Burakowski et al. 1978, Erbeling 1990). Druh *Saprinus semistriatus* se vyskytuje na mršinách pod tlejícími rostlinami a výkaly (Burakowski et al. 1978).

2.3. Dermestidae

2.3.1. Čeleď Dermestidae

Brouci čeledi Dermestidae jsou celosvětově rozšíření a dosud je popsáno přibližně 1400 druhů (Háva 2011). Čeleď Dermestidae se řadí spolu s čeleděmi Nosodendridae, Ptinidae (Anobiidae) a Bostrichidae do nadčeledi Bostrichoidea (Háva 2011). Čeleď Dermestidae je členěna do 8 podčeledí (Dermestinae, Orphilinae, Trinodinae, Thylo driinae, Attageninae, Megatominae, Marioutinae a Thorictinae), 6 z nich je zastoupeno v České republice (Hůrka 2005). V této práci se zaměřím na druhy *Dermestes frischii* (Kugelann, 1792) a *Dermestes undulatus* (Brahm, 1790), které se mi podařilo odchytit.

2.3.2. Rozšíření

Háva (2011) udává pro Českou republiku a Slovensko celkem 18 rodů a 70 druhů. Ohroženými v České republice jsou dva druhy z čeledi Dermestidae: *Attagenus pantherinus* (Ahrens, 1814) a *Dermestes fuliginosus* (Rossi, 1792) (Farkač et al. 2005). *Dermestes frischii* a *D. undulatus* jsou druhy rozšířeny v Čechách, na Moravě i ve Slezsku (Háva 2011).

2.3.3. Morfologické znaky

Do této čeledi patří menší brouci s výjimkou některých druhů rodu *Dermestes*, jejichž jedinci dorůstají maximální délky 1,5 cm (Mroczkowski 1968, Háva 2003, 2011). Tělo je oválné nebo podlouhlé a zpravidla tmavé barvy (Hůrka 2005), většinou hustě pokryty chloupky nebo se šupinkami (např. rod *Anthrenus*) (Háva 2011). Štít má u jednotlivých druhů odlišný tvar, většinou je klenutý (Háva 2011). Tykadla jsou pěti až jedenáctičlanková s koncovou jedno- až devítičlankovou paličkou (Hůrka 2005).

2.3.4. Potravní preference

Část druhů patřících do čeledi Dermestidae jsou brouci vázaní na domácnost člověka a na jeho skladové zásoby (Hůrka 2005). Jsou to škůdci skladištních a domácích komodit nebo muzejních sbírek (Háva 2011). Obecně se jejich larvy živí

potravinou živočišného původu jako jsou zdechliny, maso, kosti, kůže apod. (Háva 2011). Larvy rodů *Trogoderma* a *Reesa* se živí semeny ve skladištích, larvy podčeledi Trinodinae najdeme v sítích pavouků, kde se živí zbytky hmyzu. Larvy některých druhů z rodů *Dermestes* a *Attagenus* se vyvíjí v hnízdech blanokřídlého hmyzu a rodů *Megatoma*, *Globicornis* a *Ctesias* můžeme najít pod kůrou listnatých stromů, zejména odumřelých, kde se živí zbytky larev jiného hmyzu (Háva 2011). Dospělé jedince potom můžeme najít na květenství miříkovitých rostlin, kde se živí pyllem a nektarem (Hůrka 2005) (podčeleď Megatomiinae, rody *Anthrenus*, *Attagenus*, *Globicornis* aj.) a na živočišných zbytcích (rody *Attagenus*, *Dermestes* apod.) (Háva 2011). *Dermestes frischii* je nidikolní, zoonekrofágní a kosmopolitní druh z rodu *Dermestes* (Háva 2011). *Dermestes undulatus* je zoonekrofágním druhem (Háva 2011).

2.4. Čeleď Leiodidae: podčeleď Cholevinae

2.4.1. Leiodidae: Cholevinae

Podčeleď Cholevinae rozřazujeme do tribů Anemadini, Cholevini, Eucatopini, Leptodirini, Oritocatopini, Ptomaphagini a Sciaphyini (Farkač et al. 2005).

2.4.2. Rozšíření

Tato čeleď je rozšířena celosvětově, hlavně v mírných pásmech severních a jižních oblastí (Newton 1991). Newton (1991) uvádí 30 rodů a 200 druhů jen v severní Americe a 300 rodů a 2300 druhů celosvětově. V České republice se vyskytuje tato čeleď ve 133 druzích (Švec & Růžička 1993, Růžička 1996, Mikát & Růžička 1997, Růžička 2000). Farkač et al. (2005) uvedl jako kriticky ohrožené druhy pro Českou republiku druh *Cholevinus pallidus rufus* (Kraatz, 1870), jako ohrožený druh *Dreposcia umbrina* (Erichson, 1837). Mezi zranitelné druhy pro Českou republiku patří *Anisotoma axillaris* Gyllenhal, 1810, *Attaephilus arenarius* (Hampe, 1852), *Catops nigricantoides* Reitter, 1901, *Choleva bicolor* Jeannel, 1923, *Choleva lederiana lederiana* Reitter, 1902, *Choleva reitteri* Petri, 1915, *Choleva spinipennis* Reitter, 1890, *Eocatops pelopis* (Reitter, 1885), *Leiodes picea* (Panzer, 1797), *Leiodes rubiginosa* (Schmidt, 1841), *Liadopria serricornis* (Gyllenhal, 1813) a *Zeadolopus latipes* (Erichson, 1845) (Farkač et al. 2005). V České republice se vyskytují i tři druhy téměř ohrožené a to druhy *Anisotoma*

glabra (Fabricius, 1792), *Nargus badius* (Sturm, 1839) a *Nemadus colonoides* (Kraatz, 1851) (Farkač et al. 2005).

2.4.3.Morfologie

Tělo jedinců podčeledi Cholevinae je podlouhlé, světlé hnědé, hnědé až černé barvy, 2 – 6 mm dlouhé (Peck 1990). Pronotum a krovky jsou jemně granulované nebo s nezřetelnými rýhami (Peck 1990).

Larvy jsou 2 – 8 mm dlouhé, podlouhlé, široce vejčité, mírně až středně zploštělé, více či méně ventrálně (Hybnoibiini, Leiodini) nebo dorsaventrálně zploštělé (Newton 1991). Tělo je pigmentované a sklerotizované (Newton 1991). Na hlavě mají tyto larvy pět, tři, dva nebo jedno stemma na každé straně nebo stemmata úplně chybí (Newton 1991).

2.4.4.Preference biotopu

Jako druhy preferující lesní biotopy označil Růžička (1994) *Catops tristis tristis* (Panzer, 1794), *Catops coracinus* Kellner, 1846, *Catops subfuscus* Kellner, 1846 a *Catops picipes* (Fabricius, 1792). *Catops fuliginosus fuliginosus* Erichson, 1837 se objevoval na biotopech v blízkosti kukuřičného pole. *Catops grandicollis* Erichson, 1837 byl nalezen převážně v blízkosti ječmenného pole. Preference v práci Růžičky (1994) nebyla zjištěna pro druh *Catops kirbyi* Spence, 1813. Samci *Sciodrepoides fumatus* (Spence, 1813) upřednostnili vlhký jehličnatý les a samci *Sciodrepoides alpestris* Jeannel, 1934 bukové lesy. Druh *Sciodrepoides watsoni* (Spence, 1813) byl zastoupený na všech biotopech, ale nejvíce se objevoval na suchých polních biotopech (Růžička 1994). Posledním druhem studovaným v práci Růžičky (1994) je *Ptomaphagus sericatus* (Chaudoir, 1845), který byl označen jako druh preferující suchá stanoviště v blízkosti kukuřičných polí.

2.4.5.Sezónní dynamika

Podle Růžičky (1994) můžeme čeled' Cholevinae rozřadit do čtyř skupin podle jejich aktivity během roku.

V první skupině bychom našli brouky *Catops subfuscus* (objevující se od března do poloviny září s vrcholem v dubnu), *Sciodrepoides fumatus* a *S. alpestris* (s aktivitou od dubna do listopadu). Tato první skupina je charakterizována unimodální aktivitou s jarním vrcholem.

Do druhé skupiny zařadil Růžička (1994) *Sciodrepoides watsoni* a *Catops coracinus*, kteří vykazují aktivitu unimodální s vrcholem v létě.

Třetí skupinu tvoří *Catops grandicollis* (odchycený od září do prosince), *C. kirbyi* (objevující se od června do října s vrcholem aktivity od září do poloviny října). Tato skupina brouků má tedy unimodální aktivitu v září.

Poslední skupinu tvoří druhy s bimodální aktivitou – *Catops picipes* (aktivita od poloviny května do října s vrcholem v červnu a od září do listopadu), *C. tristis tristis* (sbíraný od března do prosince s vrcholem od dubna do května a od září do října), *C. fuliginosus fuliginosus* (odchycen od března do června a od září do prosince se dvěma vrcholy aktivity – v červnu a říjnu) a jako poslední jedince *Ptomaphagus sericatus* (nalezený od dubna do listopadu s vrcholem aktivity v červnu a od srpna do listopadu).

2.4.6. Preference potravy

Brouci podčeledi Leiodidae jsou známí jako dekompozitoři těl suchozemských členovců a rozkládajícího se rostlinného materiálu a objevují se i jako predátoři na mršinách (Peck 1990). Často je můžeme nalézt na rozkládajících se houbách, v jeskyních na vlhkých organických hmotách nebo trusu netopýrů a cvrčků a v mraveništích (Peck 1990). Newton (1991) označuje tyto brouky jako saprofágy a nekrofágy, kteří žijí v lesní hrabance, hnoji, na mršině, tlejících houbách a dalším rozkládajícím se organickém materiálu. Stejně tak se objevují podle Newtona (1991) i v hnízdech mravenců a ptáků.

3. Terénní část

3.1. Cíl

Cílem mé diplomové práce je určit potravní preferenci u nekrofágních brouků čeledi Silphidae. Výsledky této práce by měly ukázat, zda brouci této čeledi preferují mršinu tři dny starou, kolonizovanou larvami dvoukřídlého hmyzu (Diptera) nebo tři dny starou, ale bez přítomnosti larev dvoukřídlých. Stupeň rozkladu mršiny je spjatý s přítomností dvoukřídlého hmyzu, který rozklad urychluje (Kočárek 2002).

3.2. Charakter lokality

Data pro diplomovou práci jsem sbírala ve dvou letech. Přesněji 29. VII. – 1. VIII. 2012 a 13. – 15. VII. 2013. Sběr dat probíhal v severovýchodních Čechách v obci Besedice, faunistický čtverec 5357c. Besedice jsou součástí obce Koberovy, v okrese Jablonec nad Nisou, Liberecký kraj (obr. 3). Obec má celkovou rozlohu 4,18 km² a žije zde přibližně 96 obyvatel (<http://www.czso.cz/>).

3.2.1. Klima

Klima je v obci Besedice mírně teplé (MT7) (geoportal.gov.cz).

Tabulka 2: Tabulka s klimatickými údaji pro Liberecký kraj. Autor Smejkal (2001).

Počet letních dnů:	30 – 40
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 st. C a více:	140 – 160
Počet mrazových dnů:	110 – 160
Počet ledových dnů:	40 – 50
Průměrná teplota v lednu:	-2 – -3 st. C
Průměrná teplota v červenci:	16 – 17 st. C
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více:	100 – 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období:	400 – 450 mm
Srážkový úhrn v zimním období:	250 – 300 mm
Počet dnů se sněhovou pokrývkou:	60 – 80

3.2.2. Geologické podmínky

Geologické zařazení:

Česká tabule (soustava) → Jičínská pahorkatina (celek) → Turnovská pahorkatina (podcelek)

Besedice jsou obcí nacházející se ve třech geologických jednotkách – Lugická oblast, Krkonošsko-jizerské krystalinikum a Železnobrodské krystalinikum. Můžeme zde nalézt svrchnokřídové kaolinické pískovce, vápnité pískovce, jílovce a slínovce s drobnými pozůstatky hornin čedičového typu. Tato oblast je známá svými kuestami, hřbety, tabulovými plošinami a tvary po zvětrávání a odnosu kvádrových pískovců (skalní města) (obr. 5).

3.2.3. Pravděpodobná přirozená flóra a fauna

Obecně z hlediska fytogeografického členění patří tato obce do Českomoravského mezofytika (geoportal.gov.cz). Podloží je mezozoického typu – pískovce, jílovce (geoportal.gov.cz). Půdou je tu kambizem a jako potenciální přírodní vegetace je ve zdejší krajině považována bučina s kyčelnicí devítilistou (*Dentaria enneaphylla*) (geoportal.gov.cz).

Moje terénní část práce probíhala na dvou biotopech – les a louka. Na lokalitě les bychom mohli najít klasické zástupce jako papratka samičí (*Athyrium filix-femina*), kapraď osténkatá (*Dryopteris carthusiana*), krabilice chlupatá (*Chaerophyllum hirsutum*), netýkavka nedůtklivá (*Impatiens noli-tangere*), starček vejčitý (*Senecio ovatus*), ostřice lesní (*Carex sylvatica*), kapraď samec (*Dryopteris filix-mas*), šřavel kyselý (*Oxalis acetosella*) a borůvka černá (*Vaccinium myrtillus*) (Mrkáček 2002).

Lokalita louka je charakterizována druhy jako lilie zlatohlavá (*Lilium martagon*), lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*), kyčelnice cibulkonosná (*Dentaria bulbifera*), měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*), okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*) a jaterník podléška (*Hepatica nobilis*) (Mrkáček 2002).

3.2.4. Reliéf terénu

Tabulka 3: Popis reliéfu terénu na lokalitě Besedice. Zdroj: geoportal.gov.cz

expozice: bez rozlišení

skelet: bezskeletovitá až slabě skeletovitá (okraje lokality středně až silně skeletovité)

sklon: mírný – střední (okraje lokality výrazný), pro les výrazný

půdní typ: hnědozemě

3.2.5. Popis terénu

Biotop lesa je v současné době změněn v druhové i věkové struktuře vegetace. Většina bikových bučin (sv. *Luzulo-Fagion*) byla změněna na smrkové monokultury nebo lesy smíšené se smrkem, borovicí, dubem, bukem a dalšími dřevinami. Stupeň přirozenosti lesních porostů (vyjádření míry ovlivnění lesního ekosystému člověkem) je na této lokalitě rovna 2,43320, k. ú. (1 – les původní, 2 – les přírodní, 3 – les přírodě blízký, 4 – les kulturní, 5 – les nepůvodní) (geoportal.gov.cz) (obr. 4).

Louka je pravidelně kosena, ale není obhospodařována. Celý prostor louky je v majetku několika fyzických osob. Na geoportálu Cenia je tato lokalita znázorněna jako bučina s kyčelnicí devítilistou (*Dentario enneaphylli-Fagetum*).

3.3. Metodika

Data pro diplomovou práci jsem sbírala za pomoci své rodiny a kamarádů ve dnech 29. VII. – 1. VIII. 2012 a 13. VII. – 15. VII. 2013. Data pochází z okolí obce Besedice v Severovýchodních Čechách, faunistický čtverec 5357c. Sběr dat probíhal na dvou biotopech – louka, les.

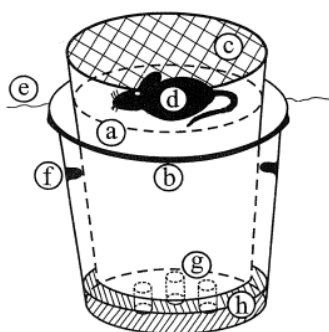
3.3.1. Použitá metoda odchyty

3.3.1.1. Pasti

K odchyty vzorků čeledi Silphidae jsem použila metodu zemních pastí. Zemní pasti jsou nejběžněji používané pro odchyt mrchožroutovitých brouků. Používají se hlavně k určení fenologie, odhadu početnosti, k objasnění cyklů diurnální aktivity a porovnání druhové skladby na zkoumané lokalitě (Kočárek 2000). Nejčastěji se skládají z malé nádoby, do které je vložena s kouskem zeminy i mršina. Nádoba je zahrabána do země, tak, že její vršek je ve stejné úrovni jako zem (Kočárek 2001).

Všechny komponenty, ze kterých se past skládá, jsou běžné a lehce dostupné materiály a pomůcky. Past se skládá ze dvou nádobek. Větší z oválných nádob (b) může mít průměr okolo 25 cm a menší (a), vkládaná do větší, má většinou průměr 20

cm. Na místě umístění zemní pasti se vykope díra dostatečně velká pro větší nádobu, které se vkládá do vytvořené díry tak, že horní okraj je v rovině s povrchem terénu. Do této nádoby se vloží menší nádoba s malým množstvím půdy z okolí a mršinou (c). Mršina se přikrývá sítí (c), aby se zamezilo vstupu predátorů. Do větší misky se pokládají podložky (h), na kterých stojí menší z nádob. Do vnější nádoby se nalije menší množství fixační tekutiny (výška kapaliny v pasti je 3 – 5 cm).



Obrázek 2: Konstrukce pasti podle Kočárka (2001).

Zemní past byla zkonstruována podle Kočárka (2001). Přesněji jsem použila větší nádobku kónického tvaru, kterou jsem zasadila do země tak, aby byl horní okraj ve stejné úrovni jako povrch okolní půdy. Tato větší nádoba byla do dvou třetin naplněna fixační tekutinou a sloužila k odchytu brouků. Dále jsem použila kelímek, který jsem pomocí drátku připevnila do výšky dvou třetin do nádoby, umístěné v zemi. Na dno kelímku jsem položila návnadu a celou past překryla sítí, abych zabránila poničení návnady zvěří. Nakonec jsem nad past nainstalovala stříšku, abych zamezila vyplavení v případě velkého deště.

3.3.1.2. Návnada

Pro sběr dat jsme použili návnadu dvojího typu. Použili jsme celkem 80 laboratorních myší (*Mus musculus*). Polovina z myší byla na lokalitě vystavena po tři dny v nádobě s hlínou z této lokality. První část z této poloviny byla překrytá sítí, která znemožnila přístup jinému hmyzu, hlavně dvoukřídlému hmyzu (Diptera). V přístupu dvoukřídlému hmyzu na mršinu bylo zabráněno pomocí pletiva s velikostí oka 2 x 2 mm. Druhá polovina byla vystavena opět v nádobě se zeminou z lokality a překrytá pletivem, které dovolilo přístup nekrofágnímu hmyzu. Toto pletivo bylo použito pro překrytí návnady, aby zabránilo přístupu savcům, kteří by mohli návnadu

poškodit nebo odnést. Velikost oka u toho druhého typu pletiva byla 31,5 mm x 31,5 mm. Uložené návnady byly pravidelně kontrolovány, zda nedošlo k jejich poškození zvěří nebo procházejícími lidmi.

3.3.1.3. Rozmístění pastí

Návnady byly rozmístěny ve dvou řadách na každém biotopu (les, louka). Celkem bylo umístěno 40 dvojic (20 na louce a 20 v lese). V jedné řadě byla exponovaná myš s larvami dvoukřídlého hmyzu (Diptera) a v druhé bez larev tohoto hmyzu. Linie byly od sebe vzdálené 50 metrů a vzdálenost mezi jednotlivými pastmi v linii bylo 30 metrů. Pasti byly označeny písmeny a čísly. Označovali jsme linie A, B, C a D. Linie A a B byly umístěny na louce a C a D v lese. Linie A a C byly linie s pastmi, které obsahovali návnadu s přítomností dvoukřídlého hmyzu. Linie B a D byly exponovány s návnadou bez přítomnosti larev dvoukřídlého hmyzu. Například B1D2. kdy první písmeno představovalo sekvenci, první číslo pasti, druhé písmeno je zkratka slova den a druhé číslo značilo, kolikátý den je již uskutečňován odchyt (obr. 6).

Následně byly pasti ve dvou následujících dnech vždy v podvečer vybírány. Obsah každé pasti byl vysypán do samostatné nádoby, řádně označen a následně byly převezeny na Fakultu životního prostředí v Praze, kde byli všichni brouci určení do druhů a spočítáni.

3.3.2. Determinace

Materiál bylo potřeba očistit a zbavit veškerých nečistot. Z každé krabičky byla nejdříve přes jemné sítko odlita tekutina, ve které byli brouci převezeni. Materiál byl přebrán, roztříděn a opět zalit 75% lihem. Dále byli z každého druhu vybráni jednotlivci, kteří byli vypreparováni a nafoceni.

Determinaci čeledi Silphidae jsem provedla podle Růžičky (2005). Determinaci čeledi Leiodidae a Dermestidae provedl Doc. Mgr. Jan Růžička, Ph.D. Velké díky patří Ing. Jiřímu Vávrovi z Ostravského muzea za determinaci čeledi Histeridae.

3.3.3. Popis testování dat

Data byla testována chí-kvadrát testem v programu Statistica (StatSoft 2012) a R (R Development Core Team 2008). Test homogenity slouží pro porovnání

rozložení (distribuce) kvalitativní veličiny ve dvou nebo více populacích. Byla stanovena nulová hypotéza H₀: nepředpokládám rozdílné chování při preferenci návnad v zemních padacích pastech v rámci druhů čeledi Silphidae, Leiodidae, Dermestidae a Histeridae.

3.4. Výsledky

Sběr dat probíhal ve dvou letech – 2012 a 2013. V roce 2012 bylo sesbíráno 1166 jedinců čeledi Silphidae. V roce 2013 bylo nashromážděno 968 ex. Celkem se nám podařilo za dva roky sebrat 2134 ex., které jsem podrobila testování. Některé druhy nebyly tak početně zastoupené, abych mohl provést statistickou analýzu, proto byly z této analýzy vyloučeny. Do pastí se podařilo odchytit jedince čeledí Silphidae, Dermestidae, Histeridae i Leiodidae: Cholevinae. Kromě těchto druhů, které jsou předmětem mé diplomové práce, se podařilo odchytit i jiné druhy z dalších čeledí, které nebyly determinovány a vzhledem k jejich minoritnímu zastoupení ani podrobeni statistické analýze. Čeledi Dermestidae, Histeridae i Leiodidae: Cholevinae nebyly dostatečně zastoupeny v pastech, tedy jsem je nemohla podrobit statické analýze.

3.4.1. Rok 2012

V roce 2012 se mi podařilo odchytit 1166 ex. brouků čeledi Silphidae. Celkem jsem rozpoznala 10 druhů brouků čeledi Silphidae (tabulka 4).

Tabulka 4: Přehled odchycených brouků v roce 2012.

2012 Druh	Louka		Les	
	M1 louka	M2 louka	M1 les	M2 les
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	24	23	91	152
<i>Nicrophorus vespillo</i>	35	74	1	1
<i>Nicrophorus interruptus</i>	7	8	10	4
<i>Nicrophorus humator</i>	12	2	4	3
<i>Nicrophorus investigator</i>	2	0	7	5
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	8	4	25	17
<i>Silpha obscura</i>	46	102	0	0
<i>Silpha tristis</i>	17	23	0	0
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	127	325	0	1
<i>Thanatophilus rugosus</i>	0	6	0	0

Celkový přehled odchycených brouků ukazuje, že nejvíce jedinců patřilo do rodu *Thanatophilus* a *Nicrophorus* (tab. 4). Početně zastoupenými druhy jsou *Thanatophilus sinuatus* (489 ♂♂ a 226 ♀♀) a *Nicrophorus vespilloides* (210 ♂♂ a 80 ♀♀). Toto zjištění nebylo překvapující, jelikož pro druh *Nicrophorus vespilloides* je lesní biotop typickým stanovištěm (Pukowski 1933, Šustek 1981, Růžička 1994, Kočárek & Benko 1997). Nejméně četným v odchycených pastech

se stal *Thanatophilus rugosus* u něhož jsme našli v roce 2013 pouze 6 ex., pravděpodobně proto, že má maximum aktivity brzo na jaře (Růžička 1994). Druh *Thanatophilus rugosus* jsem vynechala ze všech statistických analýz. Přehled druhového zastoupení je znázorněn v grafu na obrázku 25.

Tabulka 5: statistické analýzy jedinců čeledi Silphidae a výsledky testu homogenity pro analýzu preference potravy v roce 2012 na lokalitě Besedice.

Druh	Pohlaví	χ^2 pohlaví	χ^2 druhv	χ^2 stupeň dekompozice	χ^2 podčeledi										
Nicrophorus vespilloides	MM	3,82	61,42	12,41	21,07										
	FF														
Nicrophorus vespillo	MM	0,53		61,42		13,70	21,07								
	FF														
Nicrophorus interruptus	MM	0,5				61,42		0,86	21,07						
	FF														
Nicrophorus humator	MM	0,74						61,42		5,76	21,07				
	FF														
Nicrophorus investigator	MM	0,84								61,42		1,14	21,07		
	FF														
Oiceoptoma thoracicum	MM	0,36										61,42		2,67	29,29
	FF														
Silpha obscura	MM	1,85	61,42		21,19									29,29	
	FF														
Silpha tristis	MM	1,89		61,42	0,90		29,29								
	FF														
Thanatophilus sinuatus	MM	0,24			61,42	87,42			29,29						
	FF														
$\chi^2_{df(0,05)}$		3,84				15,51		3,84							
p		p>0,05				p<0,05		p>0,05			p<0,05				

Výsledky statistické analýzy jsou zaznamenány v tabulce 5.

Nebyl prokázán rozdíl v chování mezi samci a samicemi pro všechny druhy: *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 3,82$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. vespillo* ($\chi^2 = 0,53$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. interruptus* ($\chi^2 = 0,5$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. humator* ($\chi^2 = 0,74$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. investigator* ($\chi^2 = 0,84$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 0,36$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 0,85$, $df = 1$, $p > 0,05$), *S. tristis* ($\chi^2 = 30,89$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *Thanatophilus sinuatus* ($\chi^2 = 0,24$, $df = 1$, $p > 0,05$). Počty samců a samic byly tedy pro další analýzy sloučeny.

V rámci všech devíti druhů byla zjištěna průkazná preference potravy ve vyšším stádiu rozkladu ($\chi^2 = 61,42$, $df = 8$, $p < 0,05$) (obr. 7).

Vzhledem ke stupni dekompozice mřiny byla potvrzena preference návnady M2 s přítomností dvoukřídlého hmyzu u druhů *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 12,41$, $df = 1$, $p < 0,05$), *N. vespillo* ($\chi^2 = 13,70$, $df = 1$, $p < 0,05$), *N. humator* ($\chi^2 = 5,76$, $df = 1$, $p < 0,05$), *Silpha obscura*, ($\chi^2 = 21,19$, $df = 1$, $p < 0,05$) a *Thanatophilus sinuatus* ($\chi^2 = 87,42$, $df = 1$, $p < 0,05$). Naopak u druhů *Nicrophorus interruptus*

($\chi^2 = 0,86$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. investigator* ($\chi^2 = 1,14$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 2,67$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *Silpha tristis* ($\chi^2 = 0,9$, $df = 1$, $p > 0,05$) nebyla zjištěna průkazná preference návnady s dvoukřídlym hmyzem nebo bez něj.

Při testování preference v podčeledech Nicrophorinae (hrobařiči) ($\chi^2 = 21,07$, $df = 4$, $p < 0,05$) a Silphinae (mrchožrouti) ($\chi^2 = 29,29$, $df = 3$, $p < 0,05$) test ukázal odlišnou preferenci návnad ve prospěch návnady M2, ve vyšším stádiu rozkladu a to pro obě podčeleďi (obr. 8).

3.4.1.1. Výsledky pro biotop louka 2012

Tabulka 6: Počet odchycených brouků v roce 2012 v biotopu louka.

Louka - 2012			
druh	pohlaví	M1	M2
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	MM	11	16
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	FF	13	7
<i>Nicrophorus vespillo</i>	MM	24	54
<i>Nicrophorus vespillo</i>	FF	11	20
<i>Nicrophorus interruptus</i>	MM	4	5
<i>Nicrophorus interruptus</i>	FF	3	3
<i>Nicrophorus humator</i>	MM	11	1
<i>Nicrophorus humator</i>	FF	1	1
<i>Nicrophorus investigator</i>	MM	1	0
<i>Nicrophorus investigator</i>	FF	1	0
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	MM	3	2
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	FF	5	2
<i>Silpha obscura</i>	MM	24	41
<i>Silpha obscura</i>	FF	22	61
<i>Silpha tristis</i>	MM	8	6
<i>Silpha tristis</i>	FF	9	17
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	MM	66	161
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	FF	61	164

Na biotopu louka v roce 2012 jsem ze statistické analýzy vynechala druh *Nicrophorus investigator*, kvůli jeho velmi nízkému zastoupení v odchytových pastech. Celkem se na louce v roce 2012 podařilo odchytit devět druhů (tab. 6). Nejpočetněji zastoupeným byl druh *Thanatophilus sinuatus* (227 ♂♂ a 225 ♀♀) a *Silpha obscura* (65 ♂♂ a 83 ♀♀).

Tabulka 7: Statistické analýzy jedinců čeledi Silphidae a výsledky testu homogenity pro analýzu preference potravy v roce 2012, biotop louka, na lokalitě Besedice.

Statistika pro louku rok 2012					
Druh	Pohlaví	χ^2 pohlaví	χ^2 druhy	χ^2 stupeň dekompozice	χ^2 podčeledi
Nicrophorus vespilloides	MM	2,71	42,75	0,02	19,69
	FF				
Nicrophorus vespillo	MM	0,23		13,95	
	FF				
Nicrophorus interruptus	MM	0,04		0,07	
	FF				
Nicrophorus humator	MM	2,43		7,14	
	FF				
Oiceoptoma thoracicum	MM	0,17		1,33	11,4
	FF				
Silpha obscura	MM	1,85		21,19	
	FF				
Silpha tristis	MM	1,89	0,90		
	FF				
Thanatophilus sinuatus	MM	0,22	86,73		
	FF				
$\chi^2_{df(0,05)}$ p		3,84 p>0,05	14,07 p<0,05	3,84 p>0,05	p>0,05

V rámci biotopu louka nebyl prokázán rozdíl v preferenci návnady mezi samci a samicemi u všech druhů: *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 2,71$, df = 1, p > 0,05), *N. vespillo* ($\chi^2 = 0,23$, df = 1, p > 0,05), *N. interruptus* ($\chi^2 = 0,04$, df = 1, p > 0,05), *N. humator* ($\chi^2 = 2,43$, df = 1, p > 0,05), *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 0,17$, df = 1, p > 0,05), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 1,85$, df = 1, p > 0,05), *S. tristis* ($\chi^2 = 1,89$, df = 1, p > 0,05) a *Thanatophilus sinuatus* ($\chi^2 = 0,22$, df = 1, p > 0,05) (tab. 7). Počty samců a samic byly tedy pro další analýzy sloučeny.

Test homogenity prokázal rozdíl ve výběru návnady, v různém typu dekompozice, pro všechny odchycené druhy ($\chi^2 = 42,75$, df = 7, p < 0,05) (obr. 9). Brouci preferovali návnadu ve vyšším stádiu rozkladu.

Vzhledem k preferenci různého typu dekompozice návnady brouci druhů *Nicrophorus vespillo* ($\chi^2 = 13,95$, df = 1, p < 0,05), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 21,19$, df = 1, p < 0,05) a *Thanatophilus sinuatus* ($\chi^2 = 86,73$, df = 1, p < 0,05) preferovali návnadu M2, tedy návnadu kolonizovanou dvoukřídlým hmyzem. Jinak tomu bylo u jedinců druhu *Nicrophorus humator* ($\chi^2 = 7,14$, df = 1, p < 0,05), u kterých se prokázala preference návnady M1, bez dvoukřídlého hmyzu a v nižším stádiu rozkladu. U druhů *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 0,02$, df = 1, p > 0,05), *N. interruptus* ($\chi^2 = 0,07$, df = 1, p > 0,05), *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 1,33$, df = 1, p > 0,05) a *Silpha tristis* ($\chi^2 = 0,9$, df = 1, p > 0,05) nebyla zjištěna preference žádné z návnad.

Hrobařici ($\chi^2 = 19,69$, $df = 3$, $p < 0,05$), i mrchožrouti ($\chi^2 = 11,4$, $df = 3$, $p < 0,05$), preferovali návnadu M2, která byla kolonizována dvoukřídlým hmyzem a tedy ve vyšším stupni rozkladu (obr. 10).

3.4.1.2. Výsledky pro biotop les 2012

Tabulka 8: Počet odchycených brouků v roce 2012 v biotopu les.

Les - 2012			
druh	pohlaví	M1	M2
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	MM	65	118
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	FF	26	34
<i>Nicrophorus vespillo</i>	MM	0	1
<i>Nicrophorus vespillo</i>	FF	1	0
<i>Nicrophorus interruptus</i>	MM	8	3
<i>Nicrophorus interruptus</i>	FF	2	1
<i>Nicrophorus humator</i>	MM	4	3
<i>Nicrophorus humator</i>	FF	0	0
<i>Nicrophorus investigator</i>	MM	4	4
<i>Nicrophorus investigator</i>	FF	3	1
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	MM	17	9
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	FF	8	8
<i>Silpha obscura</i>	MM	0	0
<i>Silpha obscura</i>	FF	0	0
<i>Silpha tristis</i>	MM	0	0
<i>Silpha tristis</i>	FF	0	0
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	MM	0	0
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	FF	0	1

V lesním biotopu bylo odchyceno malé množství jedinců (tab. 8). Nebylo tedy možné dopočítat všechny údaje a pro druhy *Silpha obscura*, *S. tristis* a *Thanatophilus sinuatus* nebyla statistika počítána vůbec. Nejpočetněji byl v roce 2012 na biotopu lesa zastoupen druh *Nicrophorus vespilloides* (183 ♂♂ a 60 ♀♀) a *Oiceoptoma thoracicum* (26 ♂♂ a 16 ♀♀).

Tabulka 9: statistické analýzy jedinců čeledi Silphidae a výsledky testu homogenity pro analýzu preference potravy v roce 2012, biotop les, na lokalitě Besedice. Testem homogenity byly testovány pouze druhy s dostatečně početným

zastoupením.

Statistika pro les rok 2012					
Druh	Pohlaví	χ^2 pohlaví	χ^2 druhy	χ^2 stupeň dekompozice	χ^2 podčeledi
Nicrophorus vespilloides	MM	1,18	14,01	15,31	8,95
	FF				
Nicrophorus vespillo	MM	2		-	
	FF				
Nicrophorus interruptus	MM	0,04		2,57	
	FF				
Nicrophorus humator	MM	0,02		0,15	
	FF				
Nicrophorus investigator	MM	-		-	
	FF				
Oiceoptoma thoracicum	MM	0,69		1,52	-
	FF				
Silpha obscura	MM	-		-	
	FF				
Silpha tristis	MM	-		-	
	FF				
Thanatophilus sinuatus	MM	-	-		
	FF				
$\chi^2_{df}(0,05)$ p		3,84 p>0,05	14,07 p>0,05	3,84 p>0,05	p<0,05

Statistické výsledky vycházejí z tabulky 9.

V lesním biotopu v roce 2012 nebyl prokázán signifikantní rozdíl v preferenci biotopů mezi samci a samicemi *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 1,18$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. vespillo* ($\chi^2 = 2$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. interruptus* ($\chi^2 = 0,04$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. humator* ($\chi^2 = 0,02$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 0,69$, $df = 1$, $p > 0,05$). Počty samců a samic byly tedy pro další analýzy sloučeny.

Test homogenity nepotvrdil preferenci návnady pro všechny odchycené druhy čeledi Silphidae (druhy ($\chi^2 = 14,01$, $df = 8$, $p > 0,05$) (obr. 11).

Preferenci návnady M2 se podařilo prokázat u druhu *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 15,31$, $df = 1$, $p < 0,05$). Jinak tomu bylo u druhů *Nicrophorus interruptus* ($\chi^2 = 2,57$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. humator* ($\chi^2 = 0,15$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 1,52$, $df = 1$, $p > 0,05$), kde test homogenity neprokázal rozdíl mezi výběrem návnady s různým typem dekompozice.

U hrobaříků prokázal test homogenity preferenci návnady M2 (návnada s přítomností Diptera) ($\chi^2 = 8,95$, $df = 4$, $p < 0,05$) (obr. 12).

3.4.2. Rok 2013

V roce 2013 se mi podařilo odchytit jedinců o něco méně a to 968 ex. (tab. 10).

Tabulka 10: Přehled odchycených brouků v roce 2013 vzhledem k pastem s návnadou, kde je prokázána přítomnost dvoukřídlých a návnadou bez dvoukřídlých.

2013 Druh	Louka		Les	
	M1	M2	M1	M2
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	16	3	176	47
<i>Nicrophorus vespillo</i>	13	30	0	0
<i>Nicrophorus interruptus</i>	5	17	4	0
<i>Nicrophorus humator</i>	2	0	0	0
<i>Nicrophorus investigator</i>	5	1	1	0
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	3	1	3	1
<i>Silpha obscura</i>	11	19	0	0
<i>Silpha tristis</i>	5	7	0	0
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	176	421	0	0
<i>Phosphuga atrata</i>	1	0	0	0

V druhém roce mého sběru dat byl nejpočetněji zastoupeným druhem *Thanatophilus sinuatus*, jehož se podařilo odchytit 597 ex. (367 ♂♂ a 230 ♀♀). Méně početným druhem, ale stále hojně zastoupeným se stal druh *Nicrophorus vespilloides*. Jedinců tohoto druhu se podařilo odchytit 262 ex. (168 ♂♂ a 94 ♀♀). Druh nejméně zastoupený byl druh *Phosphuga atrata atrata* (1 ♂) a *Nicrophorus humator* (2 ♂♂), které jsem tedy nemohla podrobit statistické analýze. Druhové zastoupení je zobrazeno v grafu na obrázku 26.

Tabulka 11: Statistické analýzy jedinců čeledi Silphidae a výsledky testu homogenity pro analýzu preference potravy v roce 2013, na lokalitě Besedice. Testem homogenity byly testovány pouze druhy s dostatečně početným zastoupením.

Druh	Pohlaví	λ^2 pohlaví	λ^2 druhy	λ^2 stupeň dekompozice	λ^2 podčeledi
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	MM	16,29	192,63	88,59	-
	FF			5,41	
<i>Nicrophorus vespillo</i>	MM	6,07		0,57	
	FF			11,27	
<i>Nicrophorus interruptus</i>	MM	9,9		5,76	
	FF			-	
<i>Nicrophorus investigator</i>	MM	0,19		3,57	
	FF			-	
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	MM	-		-	
	FF			-	
<i>Silpha obscura</i>	MM	0,74		2,13	
	FF			-	
<i>Silpha tristis</i>	MM	1,03	0,33		
	FF		-		
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	MM	-	-		
	FF		-		
$\lambda^2_{df(0,05)}$ p		3,84 p<0,05	14,07 p<0,05	3,84 p>0,05	p<0,05

Statistické výsledky jsou interpretovány podle tabulky 11.

Vzhledem k preferenci mršiny (M2 – mršina s larvami Diptera a M1 – mršina bez Diptera) se podařilo prokázat rozdíl v preferenci potravy mezi samci a samicemi

u druhů *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 16,29$, $df = 1$, $p < 0,05$) ve prospěch návnady M1, *N. interruptus* ($\chi^2 = 9,9$, $df = 1$, $p < 0,05$) a *N. vespillo* ($\chi^2 = 6,07$, $df = 1$, $p < 0,05$). U druhu *Nicrophorus interruptus* samci preferovali návnadu M1 a samice nebyly pro statistickou analýzu dostatečně zastoupeny. Samci druhu *Nicrophorus vespillo* nevykazovali preferenci jedné z návnad a samice preferovaly návnadu M2 s přítomností dvoukřídleho hmyzu. U druhů *Nicrophorus investigator* ($\chi^2 = 0,19$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 0,74$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *Silpha tristis* ($\chi^2 = 1,03$, $df = 1$, $p > 0,05$) se nepodařilo prokázat rozdíl ve volbě návnady mezi pohlavím.

Při testování preference mezi všemi druhy jsem zamítla nulovou hypotézu, že brouci čeledi Silphidae nemají rozdílnou preferenci mezi mršinou bez přítomnosti Diptera a s přítomností dvoukřídleho hmyzu ($\chi^2 = 192,63$, $df = 7$, $p < 0,05$). Brouci preferovali návnadu ve vyšším stádiu rozkladu (obr. 13).

Při testování preference různého typu dekompozice jsem u druhů *Nicrophorus vespilloides*, *N. interruptus* a *N. vespillo* testovala preferenci zvlášť pro každé pohlaví, jelikož jsem v předchozím testování zjistila odlišnou preferenci u každého pohlaví. Brouci obou pohlaví druhu *Nicrophorus vespilloides* preferovali návnadu M1, bez dvoukřídleho hmyzu ($\sigma\sigma$: $\chi^2 = 88,59$, $df = 1$, $p < 0,05$; ♀♀ : $\chi^2 = 5,41$, $df = 1$, $p < 0,05$). Jinak tomu bylo u druhu *Nicrophorus vespillo*, jehož zástupci samčího pohlaví nevykazovali průkaznou preferenci návnady ($\chi^2 = 0,57$, $df = 1$, $p > 0,05$) a samice preferovaly návnadu M2 (s přítomností dvoukřídleho hmyzu) ($\chi^2 = 11,26$, $df = 1$, $p < 0,05$). Samci druhu *Nicrophorus interruptus* preferovali návnadu M1 ($\chi^2 = 5,76$, $df = 1$, $p < 0,05$) a u samic nebylo možné provést statistickou analýzu vzhledem k jejich malému zastoupení v pastech. Preference různého stavu dekompozice nebyla zjištěna u druhů *Nicrophorus investigator* ($\chi^2 = 3,57$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 2,13$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *S. tristis* ($\chi^2 = 0,33$, $df = 1$, $p > 0,05$).

V rámci testování preference potravy v podčeledích test prokázal odlišnost u podčeledi Silphinae ve prospěch návnady M2 (s Diptera) ($\chi^2 = 11,23$, $df = 3$, $p < 0,05$). U Nicrophorinae nemá význam testovat preferenci návnady, jelikož již předchozí testy ukázaly odlišnost chování v rámci této podčeledi a i rozdílné chování mezi pohlavím u jednotlivých druhů (obr. 14).

3.4.2.1. Výsledky pro biotop louka pro rok 2013

Tabulka 12: Počet odchycených brouků v roce 2013 v biotopu louka.

Louka 2013			
druh	pohlaví	M1	M2
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	MM	14	1
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	FF	2	2
<i>Nicrophorus vespillo</i>	MM	12	16
<i>Nicrophorus vespillo</i>	FF	1	14
<i>Nicrophorus interruptus</i>	MM	5	12
<i>Nicrophorus interruptus</i>	FF	0	5
<i>Nicrophorus humator</i>	MM	2	0
<i>Nicrophorus humator</i>	FF	0	0
<i>Nicrophorus investigator</i>	MM	4	1
<i>Nicrophorus investigator</i>	FF	1	0
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	MM	3	1
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	FF	0	0
<i>Silpha obscura</i>	MM	4	10
<i>Silpha obscura</i>	FF	7	9
<i>Silpha tristis</i>	MM	2	1
<i>Silpha tristis</i>	FF	3	6
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	MM	106	261
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	FF	70	160

V roce 2013 se nepodařilo na biotopu louka odchytnout dostatek jedinců druhu *Oiceoptoma thoracicum*. Tento druh jsem tedy nezahrnovala do své statistické analýzy. Nejvíce jedinců se podařilo odchytnout u druhů *Thanatophilus sinuatus* (367 ♂♂ a 230 ♀♀) a *Nicrophorus vespillo* (28 ♂♂ a 15 ♀♀) (tab. 12).

Tabulka 13: Statistické analýzy jedinců čeledi Silphidae a výsledky testu homogenity pro analýzu preference potravy v roce 2013, biotop louka, na lokalitě Besedice. Testem homogenity byly testovány pouze druhy s dostatečně početným zastoupením.

Louka 2013					
Druh	Pohlaví	λ^2 pohlaví	λ^2 druhy	λ^2 stupeň dekompozice	λ^2 podčeledi
Nicrophorus vespilloides	MM	4,46	42,53	11,26	-
	FF			-	
Nicrophorus vespillo	MM	6,07		0,57	
	FF			11,26	
Nicrophorus interruptus	MM	7,76		2,88	
	FF			5	
Nicrophorus investigator	MM	2,14		2,66	
	FF			-	
Oiceoptoma thoracicum	MM	-		-	
	FF			-	
Silpha obscura	MM	0,74		2,13	
	FF			-	
Silpha tristis	MM	1,03	0,33		
	FF		-		
Thanatophilus sinuatus	MM	0,16	100,54		
	FF		-		
$\lambda^2_{df(0,05)}$ p		3,84 p>0,05	14,07 p<0,05	3,84 p>0,05	p>0,05

Statistické údaje jsou použity podle tabulky 13.

Testem homogenity byla v roce 2013 zjištěna rozdílná preference návnady mezi pohlavím u druhů *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 4,46$, $df = 1$, $p < 0,05$), *N. interruptus* ($\chi^2 = 7,76$, $df = 1$, $p < 0,05$) a *N. vespillo* ($\chi^2 = 6,07$, $df = 1$, $p < 0,05$). Samci druhu *Nicrophorus vespilloides* preferovali návnadu M1 a samice nebyly dostatečně zastoupené pro statisticky průkaznou analýzu. Samci druhu *Nicrophorus vespillo* nevykazovali preferenci žádné z návnad a samice upřednostnily návnadu M2. Samci druhu *Nicrophorus interruptus* padali do obou pastí stejně a samice byly více zastoupeny v pasti M2. U druhů *Nicrophorus investigator* ($\chi^2 = 2,14$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 0,74$, $df = 1$, $p > 0,05$), *S. tristis* ($\chi^2 = 1,05$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *Thanatophilus sinuatus* ($\chi^2 = 0,16$, $df = 1$, $p > 0,05$) nebyla zjištěna rozdílná preference návnady mezi pohlavím.

V rámci všech druhů, které byly odchyceny, byl prokázán rozdíl v preferenci potravy ve prospěch návnady M2 ve vyšším stádiu rozkladu ($\chi^2 = 42,53$, $df = 7$, $p < 0,05$) (obr. 15).

Při testování preference typu dekompozice jsem u druhů *Nicrophorus vespilloides*, *N. interruptus* a *N. vespillo* testovala preferenci zvlášť pro jednotlivé pohlaví z důvodu odlišné preference mezi samci a samicemi, která byla prokázána

v předchozím testování. U samců druhu *Nicrophorus vespilloides* jsem zjistila preferenci návnady M1 (bez přítomnosti dvoukřídlého hmyzu) ($\chi^2 = 11,26$, $df = 1$, $p < 0,05$) a pro samice jsem vzhledem k jejich malému zastoupení v pastech nezískala průkazné výsledky analýzy. Samci druhu *Nicrophorus vespillo* průkazně nepreferovali ani jednu z návnad ($\chi^2 = 0,57$, $df = 1$, $p > 0,05$) a samice preferovaly návnadu M2, která byla kolonizována larvami dvoukřídlého hmyzu ($\chi^2 = 11,26$, $df = 1$, $p < 0,05$). U druhu *Nicrophorus interruptus* nebyla u samců zjištěna preference různého typu dekompozice návnady ($\chi^2 = 2,88$, $df = 1$, $p > 0,05$) a samice preferovaly návnadu M2 s larvami dvoukřídlého hmyzu ($\chi^2 = 5,0$, $df = 1$, $p < 0,05$). U ostatních druhů, kde nebyla prokázána preference jedné z návnad mezi pohlavím, jsem údaje o jedincích obou pohlaví sloučila a potvrdila preferenci u druhu *Thanatophilus sinuatus* ($\chi^2 = 100,54$, $df = 1$, $p < 0,05$) jehož jedinci preferovali návnadu M2. U druhů *Nicrophorus investigator* ($\chi^2 = 2,66$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 2,13$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *S. tristis* ($\chi^2 = 0,33$, $df = 1$, $p > 0,05$) nebyla zjištěna preference různého typu dekompozice.

U testování preference návnady v rámci podčeledi Silphinae jsem neprokázala preferenci jedné z návnad ($\chi^2 = 5,28$, $df = 2$, $p > 0,05$) (obr. 12). U Nicrophorinae jsem netestovala preferenci návnady, protože již v předchozích testech se mi podařilo zjistit různou preferenci v rámci druhů této podčeledi (obr. 16).

3.4.2.2. Výsledky pro biotop les pro rok 2013

Tabulka 14: Počet odchycených brouků v roce 2013 v biotopu les.

Les 2013			
druh	pohlaví	M1	M2
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	MM	131	22
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	FF	45	25
<i>Nicrophorus vespillo</i>	MM	0	0
<i>Nicrophorus vespillo</i>	FF	0	0
<i>Nicrophorus interruptus</i>	MM	4	0
<i>Nicrophorus interruptus</i>	FF	0	0
<i>Nicrophorus humator</i>	MM	0	0
<i>Nicrophorus humator</i>	FF	0	0
<i>Nicrophorus investigator</i>	MM	1	0
<i>Nicrophorus investigator</i>	FF	0	0
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	MM	2	0
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	FF	1	1
<i>Silpha obscura</i>	MM	0	0
<i>Silpha obscura</i>	FF	0	0
<i>Silpha tristis</i>	MM	0	0
<i>Silpha tristis</i>	FF	0	0
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	MM	0	0
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	FF	0	0

V roce 2013 se podařilo v lese odchytil jen velmi malé množství jedinců, které nebylo možno, z hlediska průkaznosti výsledků, podrobit analýze. Analýzu preference jsem udělala pouze pro druh *Nicrophorus vespilloides*, jehož se podařilo odchytil 223 ex. (153 ♂♂ a 70 ♀♀) (tab. 14).

U druhu *Nicrophorus vespilloides* byla nejprve zjištěna odlišnost preference mezi pohlavím ($\chi^2 = 13,14$, $df = 1$, $p < 0,05$, $\lambda^2_{df}(0,05) = 3,84$), dalším testováním byla ale zjištěna u obou pohlaví průkazná preference návnady M1, bez dvoukřídleho hmyzu (♂♂: $\chi^2 = 77,65$, $df = 1$, $p < 0,05$; ♀♀: $\chi^2 = 5,713$, $df = 1$, $p < 0,05$, $\lambda^2_{df}(0,05) = 3,84$) (obr. 17, 18).

3.4.3. Celkové výsledky

Celkem se za oba roky 2012 a 2013 podařilo odchytil 2134 ex.

Tabulka 15: Počet odchycených brouků v roce 2012 a 2013.

Rok 2012 a 2013	Louka		Les	
	M1 louka	M2 louka	M1 les	M2 les
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	40	26	267	199
<i>Nicrophorus vespillo</i>	48	104	1	1
<i>Nicrophorus interruptus</i>	12	25	14	4
<i>Nicrophorus humator</i>	14	2	4	3
<i>Nicrophorus investigator</i>	7	1	8	5
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	11	5	28	18
<i>Silpha obscura</i>	57	121	0	0
<i>Silpha tristis</i>	22	30	0	0
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	303	746	0	1

Nejpočetněji zastoupeným druhem pro oba dva roky byly druh *Nicrophorus vespilloides* (378 ♂♂ a 154 ♀♀) a *Thanatophilus sinuatus* (594 ♂♂ a 456 ♀♀). Zástupců těchto druhů se podařilo odchytil 1582 ex. z celkových 2134 ex. Naopak nejméně zastoupených druhem se stal druh *Thanatophilus rugosus* (6 ♂♂). U druhu *Phosphuga atrata atrata* není jeho nízké zastoupení v našem terénním průzkumu překvapujícím zjištěním, jelikož tento druh je predátorem plžů (Šustek 1981) (tab. 15).

Tabulka 16: Statistické analýzy jedinců čeledi Silphidae a výsledky testu homogenity pro analýzu preference potravy pro oba roky, na lokalitě Besedice. Testem

homogenity byly testovány pouze druhy s dostatečně početným zastoupením.

Druh	Pohlaví	χ^2 pohlaví	χ^2 druhy	χ^2 stupeň dekompozice	λ^2 podčteledi
Nicrophorus vespilloides	MM	0,31	184,37	12,64	-
	FF				
Nicrophorus vespillo	MM	0,54		20,36	
	FF				
Nicrophorus interruptus	MM	1,35		1,47	
	FF				
Nicrophorus humator	MM	1,03		7,35	
	FF				
Nicrophorus investigator	MM	0,58		3,86	
	FF				
Oiceoptoma thoracicum	MM	0,86		4,13	11,23
	FF				
Silpha obscura	MM	0,76		23,01	
	FF				
Silpha tristis	MM	2,82		1,23	
	FF				
Thanatophilus sinuatus	MM	0,01		187,75	
	FF				
Thanatophilus rugosus	MM	-	-		
	FF				
$\chi^2_{df}(0,05)$ p		3,84 p>0,05	14,07 p<0,05	3,84 p>0,05	p<0,05

Výsledky testování výsledků jsou zaznamenány v tabulce 16.

Testování dat pomocí testu homogenity neprokázalo signifikantní rozdíl preference potravy mezi samci a samicemi u druhů *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 0,31$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. vespillo* ($\chi^2 = 0,54$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. interruptus* ($\chi^2 = 1,35$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. humator* ($\chi^2 = 1,03$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. investigator* ($\chi^2 = 0,58$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 0,76$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Silpha tristis* ($\chi^2 = 2,82$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *Thanatophilus sinuatus* ($\chi^2 = 0,01$, $df = 1$, $p > 0,05$). Počty samců a samic byly tedy pro další analýzy sloučeny.

Test homogenity potvrdil rozdíl v preferenci návnady mezi jednotlivými druhy ($\chi^2 = 184,37$, $df = 9$, $p < 0,05$) (obr. 19).

Rozdíl při testování atraktivitu typu se podařilo potvrdit u druhů *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 12,64$, $df = 1$, $p < 0,05$), *N. vespillo* ($\chi^2 = 20,36$, $df = 1$, $p < 0,05$), *N. humator* ($\chi^2 = 7,35$, $df = 1$, $p < 0,05$), *N. investigator* ($\chi^2 = 3,86$, $df = 1$, $p < 0,05$), *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 4,13$, $df = 1$, $p < 0,05$), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 23,01$, $df = 1$, $p < 0,05$), a *Thanatophilus sinuatus* ($\chi^2 = 187,75$, $df = 1$, $p < 0,05$). Druhy *Nicrophorus vespilloides*, *N. humator*, *N. investigator* a *Oiceoptoma thoracicum* preferovaly návnadu M1 bez přítomnosti dvoukřídlého hmyzu. Jedinci druhů

N. vespillo, *Silpha obscura* a *Thanatophilus sinuatus* preferovali návnadu M2 s přítomností Diptera. Druhy *Silpha tristis* ($\chi^2 = 1,23$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *Nicrophorus interruptus* ($\chi^2 = 1,47$, $df = 1$, $p > 0,05$) nevykazovaly preferenci žádné z návnad.

Při testování preference v podčeledích byl prokázán signifikantní rozdíl v preferencích návnady u podčeledi Silphinae. Jedinci podčeledi Silphinae byli více lákáni návnadou M2 s přítomností dvoukřídlého hmyzu ($\chi^2 = 11,23$, $df = 3$, $p < 0,05$) (obr. 20).

3.4.3.1. Výsledky pro biotop louka pro oba roky

Tabulka 17: Počet odchycených brouků v obou letech v biotopu louka.

Roky 2012 a 2013 louka			
druh	pohla	M1	M2
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	MM	25	17
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	FF	15	9
<i>Nicrophorus vespillo</i>	MM	36	70
<i>Nicrophorus vespillo</i>	FF	12	34
<i>Nicrophorus interruptus</i>	MM	16	10
<i>Nicrophorus interruptus</i>	FF	3	8
<i>Nicrophorus humator</i>	MM	13	1
<i>Nicrophorus humator</i>	FF	1	1
<i>Nicrophorus investigator</i>	MM	5	1
<i>Nicrophorus investigator</i>	FF	2	0
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	MM	6	3
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	FF	5	2
<i>Silpha obscura</i>	MM	28	51
<i>Silpha obscura</i>	FF	29	70
<i>Silpha tristis</i>	MM	10	7
<i>Silpha tristis</i>	FF	12	23
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	MM	172	422
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	FF	131	324

Vzhledem k nízkému počtu odchycených jedinců nebyl ve statistické analýze hodnocený druh *Thanatophilus rugosus*. Nejpočetněji zastoupenými druhy byly *Thanatophilus sinuatus* (594 ♂♂ a 455 ♀♀) a *Silpha obscura* (79 ♂♂ a 99 ♀♀) (tab. 18).

Tabulka 18: statistické analýzy jedinců čeledi Silphidae a výsledky testu homogenity pro analýzu preference potravy pro oba roky, biotop louka, na lokalitě Besedice.

Louka celkem						
Druh	Pohlaví	χ^2 pohlaví	χ^2 druhy	χ^2 stupeň dekompozice	χ^2 podčeledi	
Nicrophorus vespilloides	MM	0,06	80,03	2,96	35,47	
	FF					
Nicrophorus vespillo	MM	0,92		20,63		
	FF					
Nicrophorus interruptus	MM	3,63		0,03		
	FF					
Nicrophorus humator	MM	2,94		9,00		
	FF					
Nicrophorus investigator	MM	0,38		4,50		
	FF					
Oiceoptoma thoracicum	MM	0,04		2,25		15,98
	FF					
Silpha obscura	MM	0,76		23,01		
	FF					
Silpha tristis	MM	2,82	1,23			
	FF					
Thanatophilus sinuatus	MM	0,1	187,08			
	FF					
$\chi^2_{df(0,05)}$ p		3,84 p>0,05	18,31 p<0,05	3,84 p>0,05	p<0,05	

Statistické výsledky jsou vyplněny v tabulce 18.

Nebyl prokázán rozdíl v preferenci mezi pohlavím pro jedince odchycené v obou letech na biotopu louka. *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 0,06$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. vespillo* ($\chi^2 = 0,92$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. interruptus* ($\chi^2 = 3,63$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. humator* ($\chi^2 = 2,94$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 0,04$, $df = 1$, $p > 0,05$), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 0,76$, $df = 1$, $p > 0,05$), *S. tristis* ($\chi^2 = 2,82$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *Thanatophilus sinuatus* ($\chi^2 = 0,1$, $df = 1$, $p > 0,05$). Počty samců a samic byly tedy pro další analýzy sloučeny.

V rámci všech druhů, které byly odchyceny na louce, byla zjištěna preference návnady M2 (kolonizovaná dvoukřídlým hmyzem) ($\chi^2 = 80,03$, $df = 8$, $p < 0,05$) (obr. 21).

Rozdílná preference různého typu dekompozice byla zjištěna u druhů *Nicrophorus vespillo* ($\chi^2 = 20,63$, $df = 1$, $p < 0,05$), *N. humator* ($\chi^2 = 9$, $df = 1$, $p < 0,05$), *N. investigator* ($\chi^2 = 4,5$, $df = 1$, $p < 0,05$), *Silpha obscura* ($\chi^2 = 23,01$, $df = 1$, $p < 0,05$) a *Thanatophilus sinuatus* ($\chi^2 = 187,08$, $df = 1$, $p < 0,05$). Návnadu M1 preferovali jedinci druhů *Nicrophorus humator* a *N. investigator*. Druhy *Nicrophorus vespillo*, *Silpha obscura* a *Thanatophilus sinuatus* preferovaly návnadu M2, s přítomností dvoukřídlého hmyzu. U druhů *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 2,96$,

df = 1, p > 0,05), *N. interruptus* ($\chi^2 = 0,03$, df = 1, p > 0,05), *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 2,25$, df = 1, p > 0,05) a *Silpha tristis* ($\chi^2 = 1,23$, df = 1, p > 0,05) nebyla zjištěna průkazná preference návnady.

Podčeleď Silphinae ($\chi^2 = 15,98$, df = 3, p < 0,05) upřednostňovala návnadu M2 s přítomností dvoukřídlého hmyzu (obr. 22).

3.4.3.2. Výsledky pro biotop les pro oba roky

Tabulka 19: Počet odchycených brouků v obou letech v biotopu louka.

Roky 2012 a 2013 les			
Celkem les	pohla	M1	M2
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	MM	196	140
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	FF	71	59
<i>Nicrophorus vespillo</i>	MM	0	1
<i>Nicrophorus vespillo</i>	FF	1	0
<i>Nicrophorus interruptus</i>	MM	12	3
<i>Nicrophorus interruptus</i>	FF	2	1
<i>Nicrophorus humator</i>	MM	4	3
<i>Nicrophorus humator</i>	FF	0	0
<i>Nicrophorus investigator</i>	MM	5	4
<i>Nicrophorus investigator</i>	FF	3	1
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	MM	19	9
<i>Oiceoptoma thoracicum</i>	FF	9	9
<i>Silpha obscura</i>	MM	0	0
<i>Silpha obscura</i>	FF	0	0
<i>Silpha tristis</i>	MM	0	0
<i>Silpha tristis</i>	FF	0	0
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	MM	0	0
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	FF	0	1

V biotopu lesa se i v celkových výsledcích objevovaly nulové hodnoty, pro přítomnost některých druhů. Proto druhy *Nicrophorus humator*, *Silpha obscura*, *Silpha tristis* a *Thanatophilus sinuatus* nebyly do analýzy zahrnuty. Nejpočetněji zastoupený byl druh *Nicrophorus vespilloides* (336 ♂♂ a 130 ♀♀) (tab. 19).

Tabulka 20: Statistické analýzy jedinců čeledi Silphidae a výsledky testu homogenity pro analýzu preference potravy pro oba roky, biotop les, na lokalitě Besedice. Testem homogenity byly testovány pouze druhy s dostatečně početným

zastoupením.

Les celkem					
Druh	Pohlaví	λ^2 pohlaví	λ^2 druhy	λ^2 stupeň dekompozice	λ^2 podčeledi
Nicrophorus vespilloides	MM	0,53	4,63	9,92	-
	FF				
Nicrophorus vespillo	MM	2		-	
	FF				
Nicrophorus interruptus	MM	0,26		5,56	
	FF				
Nicrophorus humator	MM	-		-	
	FF				
Nicrophorus investigator	MM	0,44		0,69	
	FF				
Oiceoptoma thoracicum	MM	1,47		2,17	
	FF				
Silpha obscura	MM	-	-		
	FF				
Silpha tristis	MM	-	-		
	FF				
Thanatophilus sinuatus	MM	-	-		
	FF				
$\lambda^2_{df(0,05)}$ p		3,84 p>0,05	18,31 p<0,05	3,84 p>0,05	p<0,05

Výsledky analýzy vycházejí z tabulky 20.

Nebyla zjištěna preference návnady mezi pohlavím u jednotlivých druhů. *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 0,53$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. vespillo* ($\chi^2 = 2$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. interruptus* ($\chi^2 = 0,26$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. investigator* ($\chi^2 = 0,44$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 1,47$, $df = 1$, $p > 0,05$).

Nebyl ani prokázán rozdíl v preferenci u všech odchycených druhů ($\chi^2 = 4,63$, $df = 8$, $p > 0,05$) (obr. 23).

Při testování preference typu dekompozice mršiny preferovaly návnadu bez dvoukřídlého hmyzu druhy *Nicrophorus vespilloides* ($\chi^2 = 9,92$, $df = 1$, $p < 0,05$) a *N. interruptus* ($\chi^2 = 20,63$, $df = 1$, $p < 0,05$). Druhy *Nicrophorus investigator* ($\chi^2 = 0,26$, $df = 1$, $p > 0,05$), *N. investigator* ($\chi^2 = 0,69$, $df = 1$, $p > 0,05$) a *Oiceoptoma thoracicum* ($\chi^2 = 2,17$, $df = 1$, $p > 0,05$) nevykazovaly průkaznou preferenci návnady (obr. 24).

3.5. Diskuse

V prvním roce se nepotvrdila preference mezi pohlavím a brouci druhu *Nicrophorus vespilloides*, *N. vespillo*, *Silpha obscura* a *Thanatophilus sinuatus* preferovali návnadu kolonizovanou dvoukřídlym hmyzem, tedy ve vyšším stádiu rozkladu. Jinak tomu bylo u druhu *N. humator*, který preferoval návnadu bez Diptera. Podčeleď Silphinae vykazovala preferenci návnady ve vyšším stupni rozkladu stejně jako podčeleď Nicrophorinae. Toto tvrzení je v souladu s výsledky autorů Šípková & Růžička (2009). Šípková & Růžička (2009) testovali preferenci mršiny tři dny staré a čerstvé v ozevřeném biotopu zemědělské krajiny. Testovali hypotézu, že potravní preference hrobaříků a mrchožroutů se nebudou odlišovat (Šípková & Růžička 2009). Jejich výsledky jsou v souladu s obecnými předpoklady o preferenci starší mršiny podčeledí Silphinae. Dále Šípková & Růžička (2009) uvádějí, že i podčeleď Nicrophorinae preferuje mršinu starší, v pokročilejším stádiu rozkladu. Nicméně řada dalších autorů jako například Peck & Anderson (1985), Scott (1998) nebo Sikes (2008) publikovali své výsledky, kde popisují hrobaříky, jako brouky bez významné preference ve výběru jejich potravy a mršiny pro rozmnožování. Milne & Milne (1976) a Ratcliffe (1996) dokonce publikovali, že hrobaříci vyhledávají čerstvé mršiny. Naopak rody jako *Silpha*, *Thanatophilus* a *Oiceoptoma* jsou jasně přitahováni mršinami staršími, vyzařujícími pach a chemikálie, kterými jsou lákáni (Peck 1982, Kočárek 2002, Sikes 2005). Výsledky z roku 2012 se shodují s výsledky Šípkové a Růžičky (2009), že hrobaříci i mrchožrouti preferují návnadu s přítomností dvoukřídleho hmyzu.

V druhém roce již výsledky tak jasné nebyly. Často se preference potravy u brouků neprokázala nebo každé pohlaví preferovalo jinou návnadu. Rozdíl v pohlaví byl u hrobaříků druhu *Nicrophorus vespilloides*, *N. vespillo* a *N. interruptus*. Návnadu bez dvoukřídlych preferoval druh *Nicrophorus vespilloides* a starší návnadu preferovaly druhy *Nicrophorus vespillo* a *N. interruptus*. Tedy preference hrobaříků je v tomto roce odlišná pro jednotlivé druhy i mezi pohlavím jednoho druhu. Z celkových výsledků pro rok 2013 se podařilo potvrdit preferenci návnady M2 u mrchožroutů, i když na biotopu les nebylo možné statistickou analýzu provést vzhledem k nízkému počtu odchycených brouků pro daný biotop a na biotopu louka nebyla preference prokázána. Preference

mrchožroutů byla i v tomto roce tedy v souladu s výsledky autorů Peck (1982), Kočárek (2002), Sikes (2005) a Šípková & Růžička (2009).

Celková analýza dat z obou let dokázala u mrchožroutů preferenci návnady s dvoukřídlým hmyzem, což je v souladu s obecnými předpoklady. U hrobařů opět výsledky nebyly tak jasné. Druhy *Nicrophorus vespilloides*, *N. humator* a *N. investigator* preferovaly návnadu bez dvoukřídlého hmyzu a *N. vespillo* preferoval návnadu kolonizovanou larvami Diptera. Tyto výsledky platí na všech biotopech i v celkovém souhrnu dat.

Z mých výsledků je tedy možné usoudit, že mrchožrouti preferují návnadu ve vyšším stupni rozkladu s přítomností dvoukřídlého hmyzu. Vysvětlení této preference, které publikuje Šípková a Růžička (2009) je atraktivnost infochemikálií, vyhledávání mršiny pouze za účelem potravy a atraktivnost přítomnosti larev dvoukřídlého hmyzu jako důkazu kvality této mršiny. Mojí domněnkou je, že podčeleď Silphinae je lákána zápachem více se rozkládající mršiny s přítomností dvoukřídlého hmyzu, která se pro ně díky vyššímu stupni dekompozice stává atraktivnější. Dalším faktem je, že larvy dvoukřídlého hmyzu představují zdroj potravy pro část druhů podčeledi Silphinae. Tito brouci nevykazují parentální péči, ale často se po naklazení vajíček, která pokládají vedle mršiny (Hůrka 2005), uchýlí k tělu uhynulého živočicha a požírají larvy ostatního hmyzu, které již mršinu kolonizují (Pukowski 1933). Tímto činnem tak své larvy sekundárně chrání své larvy. Podčeleď Nicrophorinae se ale o své potomky stará a mohlo by tedy pro ně být jednodušší larvy opečovávat na mršině bez jiného hmyzu. Některé moje výsledky ukazují preferenci návnady ve vyšším stupni rozkladu, kde byly přítomny larvy dvoukřídlého hmyzu. V těchto případech si myslím, že brouci volili díky zdroji potravy, kterou pro ně larvy jsou. Druhy jako *Nicrophorus humator* a *N. investigator* potom preferenci na většině zkoumaných biotopů jednotlivě nebo v obou letech nevykazovaly preferenci potravy. Domnívám se, že u nich rozhodovala hlavně aktuální potřeba a množství zdrojů potravy v okolí.

Myslím, že k úplnému přehledu o preferenci potravy u čeledi Silphidae by mohla vést studie, která bude porovnat alespoň tři různé roky a dostane tedy možnost lepšího porovnání jednotlivých let. Rozhodně bych ještě více prozkoumala podčeleď Nicrophorinae, která se mi zdá v tomto směru velmi zajímavou a různorodou.

V porovnání více let by bylo možné získat ucelenou představu o jejich preferenci a předpokládaném důvodu jejich volby mezi mršinami.

3.6. Závěr

V mé diplomové práci se zabývám preferencí potravy čeledi Silphidae. V odchytných pastech, kterými jsme lákali brouky, abychom je mohli podrobit testování se objevili i druhy jiných čeledí. V této diplomové práci se zabývám čeleděmi Silphidae, Dermestidae, Histeridae a Leiodidae: Cholevinae. Ostatní bruci nebyli determinováni ani zpracováni v rešeršní části.

Celkový počet brouků, které jsem odchytila a podrobila testování, se rovnal číslu 2134 ex. Obecně se dá tvrdit, že test homogenity potvrdil, že brouci podčeledi Silphinae vykazují rozdíl v chování a tedy preferují návnadu starší, již ve vyšším stádiu rozkladu a s larvami dvoukřídlého hmyzu (Diptera). Z celkové statistiky z prvního roku se nám podařilo potvrdit preferenci podčeledi Nicrophorinae ve prospěch návnady M2, která byla kolonizována dvoukřídlým hmyzem. Celkově ale hrobařici vykazovali preferenci v rámci biotopu i jednotlivých let různě. *Nicrophorus vespillo* vykazoval preferenci M2, *N. humator* a *N. investigator* nepreferovali žádnou z návnad nebo preferovali návnadu bez dvoukřídlého hmyzu. Obecně jsem dospěla k výsledku, že mrchožruti preferují návnadu ve vyšším stupni rozkladu s přítomností dvoukřídlého hmyzu.

K podobnému faktu došli autoři jako Peck (1982), Kočárek (2002) a Sikes (2005), jejichž názor, že mrchožruti preferují návnadu ve vyšším rozkladu, se shoduje s mými závěry. Moje domněnka je, že mrchožruti preferují tuto mršinu hlavně díky silnějšímu zápachu, který je u mršin ve vyšším rozkladu silnější. Tato mršina se pro ně stává atraktivnější a proto je tedy častěji navštěvovaná a brouky podčeledi Silphinae vyhledávaná. U hrobařiků se názory autorů liší a stejně tak i mé výsledky v jednotlivých letech a na jednotlivých biotopech.

4. Literatura:

ANDERSON R. S. (1982): Resource partitioning in the carrion beetle (Coleoptera: Silphidae) fauna of southern Ontario: ecological and evolutionary considerations. *Canadian Journal of Zoology*, 60: 1314 - 1325.

ANDERSON R. S. (1982): On the decreasing abundance of *Nicrophorus americanus* Olivier (Coleoptera: Silphidae) in eastern North America. *The Coleopterists Bulletin*, 36: 362 - 365.

ANDERSON R. S. & PECK S. B. (1985): The carrion beetles of Canada and Alaska. *The Insects and Arachnids of Canada*, 13: 1 - 121.

ARNETT D. W. (1963): Studies with twin beef females. Ph.D. thesis. Oklahoma State University, Still-water, Oklahoma.

BARLETT J. (1988): Evidence for a sex attractant in burying beetles. *Ecological Entomology*, 12: 471- 472.

BURAKOWSKI B., MROCZKOWSKI M., STEFAŃSKA J. (1978): Katalog Fauny Polski. Część XXIII, Tom 5. Chrząszcze Coleoptera, Histeroidea i Staphylinidoidea prócz Staphylinidae. PWN, Warszawa.

CATERINO, M.S., VOGLER, A.P., (2002): The phylogeny of the Histeroidea (Coleoptera: Staphyliniformia). *Cladistics* 18, 394–415.

CLUTTON - BROCK T. H. (1991): The evolution of Parental Care. Princeton, New Jersey: Princeton University.

EGGERT A. K. (1992): Alternative male mate-finding tactics in burying beetles. *Behaviour Ecology*, 3: 243 - 254.

EGGERT A. K. & MÜLLER J. K. (1989): Mating success of pheromone-emitting *Nicrophorus* males: do attracted females discriminate against resource owners? *Behaviour*, 110: 248-257.

EGGERT A. K. & MÜLLER J.K. (1992): Joint breeding in female burying beetles. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 31: 237 - 242.

EGGERT A. K., REINKING M. & MÜLLER J. K. (1998): Parental care improves offspring survival and growth in burying beetles. *Animal Behaviour*, 55: 97 - 107.

EGGERT A. K. & SAKALUK S. K. (2000): Benefits of communal breeding in burying beetles: a field experiment. *Ecological Entomology*, 25: 262 - 266.

ERBELING L. & SCHULZE W. (1988): Coleoptera Westfalica: Familia Histeridae und Familia Sphaeritidae. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde*, 50: 29 - 84.

ERBELING L. (1990): Die Histeridae, Sphaeritidae, Silphidae und Agyrtidae (Coleoptera) des Niederweser- und Niederemsgebietes. *Drosera*, 90(1-2): 105 - 122.

FARKAČ J., KRÁL D. & ŠKORPÍK M. (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky – Bezobratlí. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

GIBBS J. P. & STANTON E. J. (2001): Habitat fragmentation and arthropod community change: carrion beetles, phoretic mites and flies. *Ecological Applications*, 11: 79 - 85.

GRASSBERGER M. & FRANK C. (2004): Initial study of arthropod succession on pig carrion in a central European urban habitat. *Journal of Medical Entomology*, 41: 511 - 523.

GREBENNIKOV V. V., NEWTON A. F. (2012): Detecting the basal dichotomies in the monophylum of carrion and rove beetles (Insecta: Coleoptera: Silphidae and Staphylinidae) with emphasis on the Oxytelinae group of subfamilies. *Arthropod Systematics & Phylogeny*, 70: 133 - 165.

HÁVA J. (2003): World Catalogue of the Dermestidae (Coleoptera). *Studie a Zprávy Oblastního Muzea Praha – Východ v Brandýse nad Labem a Staré Boleslavi*, Supplementum 1: 1 - 196.

HÁVA J. (2011): Brouci čeledi kožojedovití (Dermestidae) České a Slovenské republiky. Beetles of the family Dermestidae of the Czech and Slovak Republics. Praha: Nakladatelství Academia.

HŮRKA K. (2005): Brouci České a Slovenské republiky. Zlín: Nakladatelství Kabourek.

IKEDA H., KUBOTA K., KAGAYA T. & ABE T. (2006): Niche differentiation of burying beetles (Coleoptera: Silphidae: Nicrophorinae) in carcass use in relation to body size: Estimation from stable isotope analysis. *Applied Entomology and Zoology*, 41: 561 - 564.

IKEDA H., KAGAYA T., KUBOTA K. & ABE T. (2008): Evolutionary relationships among food habit, loss of flight, and reproductive traits: life-history evolution in the Silphinae (Coleoptera: Silphidae). *Evolution*, 62: 2065 - 2079.

JELÍNEK J. (ED). (1993): Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera). Seznam československých brouků. *Folia Heyrovskiana, Suppl.* 1: 3 - 172.

KATAKURA H. & UENO R. (1985): A preliminary study on the faunal make-up and spatio-temporal distribution of carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) on the Ishikari coast, northern Japan. *Japan Journal of Ecology*, 35: 461 - 468.

KLAUSNITZER B. (1997): Familie: Silphidae, 39 - 65. In: Klausnitzer B. (1999): *Die Larven der Käfer Mitteleuropas*. 4. Band, Polyphaga, Teil 3, sowie Ergänzungen zum 1. bis 3. Band. Krefeld: Goecke & Evers.

KOČÁREK P. & BENKO K. (1997): Výskyt a sezónní aktivita brouků čeledi Silphidae na Hlučínsku (Slezsko, Česká republika). *Časopis Slezského muzea v Opavě, Serie A - Vědy Přírodní*, 46: 173 - 179.

KOČÁREK P. (2001): Diurnal activity rhythms and niche differentiation in a carrion beetle assemblage in Opava, the Czech Republic. *Biological Rhythm Research*, 32: 431 - 438.

KOČÁREK P. (2002): Diel activity patterns of carrion-visiting Coleoptera studied by time-sorting pitfall traps. *Biologia (Bratislava)*, 57: 199 - 211.

KOČÁREK P. (2003): Decomposition and Coleoptera succession on exposed carrion of small mammal in Opava. *European Journal of Soil Biology*, 39: 31 - 45.

LIKOVSKÝ Z. (1967): Příspěvek k poznání fauny mršin (Insecta, Coleoptera) (Beitrag zur Kenntnis der Aasenfauna (Insecta, Coleoptera)). *Acta Musei Reginaehradecensis, Series A*, 8: 97 - 116.

MATUSZEWSKI S., BAJERLEIN D., KONWERSKI S. & SZPILA K. (2008): An initial study of insect succession and carrion decomposition in various forest habitats of central Europe. *Forensic Science International*, 180: 61 - 69.

MATUSZEWSKI S., BAJERLEIN D., KONWERSKI S. & SZPILA K. (2010): Insect succession and carrion decomposition in selected forests of central Europe. Part 1: Pattern and rate of decomposition. *Forensic Science International*, 194: 85 - 93.

MAZUR S. (1997): A world catalogue of Histeridae. *Genus (Supplement)*: 1 - 373.

MEIERHOFER I., SCHWARZ H. H. & MÜLLER J. K. (1999): Seasonal variation in parental care, offspring development and reproductive success in the burying beetle, *Nicrophorus vespillo*. *Ecological Entomology*, 24: 73 - 79.

MILNE L. J. & MILNE M. (1976): The social behavior of burying beetles. *Scientific American*, 235: 84 - 89.

MRKÁČEK Z. 2002: Příroda v Českém ráji. RA Turnov, Turnov, 103.

MROCZKOWSKI M. (1968): Distribution of the Dermestidae (Coleoptera) of the world with a catalogue of all known species. *Annales Zoologici* 26: 15 - 191.

MIKÁT M. & RŮŽIČKA J. (1997): Faunistic records from the Czech Republic - 65. *Coleoptera: Leiodidae. Klapalekiana*, 33: 117.

MÜLLER J. K. & EGGERT A. K. (1987): Effects of carrion-independent pheromone emission by male burying beetles (Silphidae: Necrophorus). *Ethology*, 76: 297 - 304.

MÜLLER J., EGGERT A. K. & SAKALUK S. K. (1998): Carcass maintenance and biparental brood care in burying beetles: are males redundant? *Ecological Entomology*, 23: 195 - 200.

NEWTON A. F., jr. (1991): Leiodidae, pp. 327 - 329. In: Stehr F. W. (ed.): *Immature Insects, Volume 2*. Dubuque: Kendall/Hunt.

NEWTON A. F. & THAYER M. K. (2005): Catalog of higher taxa of Staphyliniformia and genera and subgenera of Staphyloidea., Chicago, Field Museum of Natural History, available online at [http://www. fieldmuseum. org/peet_staph/db_1a. html](http://www.fieldmuseum.org/peet_staph/db_1a.html) [accessed 14/III/2014]

NOVÁK B. (1961): Sezónní výskyt hrobaříků v polních entomocenózách (Col. Silphidae) (Saisonmässiges Vorkomenn von Totengräbern in Feldbiozönosen (Col. Silphidae)). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium*, 6: 45 - 114.

NOVÁK B. (1962): Příspěvek k faunistice a ekologii hrobaříků (Col. Silphidae). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium*, 11: 263 - 300.

NOVÁK B. (1964): Isolation als Ausschaltungsfaktor in den Phänomenen der Konkurrenz bei den Totengräbern (Col. Silphidae). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium*, 16: 147 - 158.

NOVÁK B. (1965): Faunisticko-ekologická studie o hrobařících z polních biotopů Hané (Col. Silphidae) (Zur Faunistik und Ökologie der Totengräber in den Feldbiotopen von Haná (Col. Silphidae)). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium*, 19: 121 - 151.

NOVÁK B. (1966): Dynamika populací brouků ze skupiny Silphini (Coleoptera). *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis*, 22: 129 - 151.

NOVÁK B. (1975): Diurnale aktivität zweier Coleoptera-Arten aus der Auwald-Laubstreu (Col. Silphidae et Staphylinidae). Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium, 51: 149 - 152.

NOVÁK B. (1982): Periodičnosti v pohyblivosti epigeické složky v polních a lesních ekosystémech (Periodizitäten der Bewegungsaktivität von Epigäischer Komponente im Fels - und Wald Ökosystemen). Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium, 75: 63 - 85.

PECK S. B. (1982): The life history of the Japanese carrion beetle *Ptomascopus morio* and the origins of parental care in *Nicrophorus* (Coleoptera, Silphidae, Nicrophorini). Psyche, 89: 107 - 115.

PECK S. B. & ANDERSON R. S. (1985): Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). Quaestiones Entomologicae, 21: 247 - 317.

PECK S. B. (1990): Insecta: Coleoptera Silphidae and the associated families Agyrtidae and Leiodidae, pp. 1113 - 1136. In: Dindal D. L. (ed.): Soil Biology Guide. New York: John Wiley & Sons.

PECK S. B. (2001): Silphidae Latreille, 1807, pp. 268 - 271. In: Arnett R. H. & Thomas M. C. (eds): American beetles, Volume 1: Archostemata, Myxophaga, Adepaga, Polyphaga: Staphyliniformia. Boca Raton, London, New York & Washington: CRC Press.

PERREAU M. (2000): Catalogue de Coléoptères Leiodidae Cholevinae et Platypsyllinae. Mémoires de la Société entomologique de France, 4: 1 - 460 p.

PETRUŠKA F. (1964): Příspěvek k poznání pohyblivosti několika druhů brouků na-létávajících na mršiny (Coleoptera Silphidae et Histeridae). Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, 16: 159 - 187.

PETRUŠKA F. (1968): Hrobařící jako součást entomofauny polí Uničovské roviny (Col. Silphidae) (The carrion-beetles as a component part of the insects fauna of the fields in the Uničov plain). Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium, 28: 159 - 187.

- PRINS A. J. (1984):** Morphological and biological notes on some South African arthropods associated with decaying organic matter. Part 2. The predatory families Carabidae, Hydrophilidae, Histeridae, Staphylinidae and Silphidae (Coleoptera). *Annals of the South African Museum*, 92: 295 - 356.
- PUKOWSKI E. (1933):** Ökologische Untersuchungen an *Necrophorus F.* *Zeitschrift für Ökologie und Morphologie der Tiere*, 27: 518 - 586.
- RATCLIFFE B. C. (1980):** A matter of taste or the natural history of carrion beetles. *University of Nebraska – Lincoln News Releases*, 59: 1 - 4.
- RATCLIFFE B. C. (1996):** The carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of Nebraska. *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 13: 1 - 100.
- RŮŽIČKA J. (1994):** Seasonal activity and habitat associations of Silphidae and Leiodidae: Cholevinae (Coleoptera) in central Bohemia. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 58: 67 - 78.
- RŮŽIČKA J. (1995):** Faunistic records from the Czech Republic - 31. Coleoptera: Dermestidae, Phalacridae. *Klapalekiana*, 31: 130.
- RŮŽIČKA J. (1995):** Terrestrial Invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO, II. Coleoptera: Staphylinoidea 1 (Ptiliidae, Agyrtidae & Silphidae). *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia*, 93: 373 - 377.
- RŮŽIČKA J. (1995):** A new species of Catops and notes on Cholevinae (Coleoptera: Leiodidae) from Bulgaria. *Klapalekiana*, 31: 121 - 129.
- RŮŽIČKA J. (2000):** Distribution and morphometrical variability of *Ptomaphagus (Merodiscus) validus* (Coleoptera: Leiodidae: Cholevinae). *Klapalekiana*, 36: 283 - 287.
- RŮŽIČKA J. (2002):** Taxonomic and nomenclatorial notes on Palearctic Silphinae (Coleoptera: Silphidae). *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 66: 303 - 320.
- RŮŽIČKA J. (2005a):** *Icones Insectorum Europae Centralis*. Coleoptera: Agyrtidae, Silphidae. *Folia Heyrovskyana, Series B*, 3: 1 - 9.

RŮŽIČKA J. (2005b): Silphidae, pp. 429-430. In: Farkač J., Král D. & Škorpík M. (eds): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. (Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates). Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 760 pp.

RŮŽIČKA J. & SCHNEIDER J. (1995): A new species of *Apteroloma* from the Far East, and new faunistic records on Palearctic Agyrtidae (Coleoptera). *Entomological Problems*, 26: 111 - 115.

RŮŽIČKA J. 1996: Faunistic records from the Czech Republic - 49. *Coleoptera: Leiodidae: Coloninae. Klapalekiana*, 32: 235.

RŮŽIČKA J. & SCHNEIDER J. (2004): Family Silphidae Latreille, 1807, pp. 229-237. In: Löbl I. & Smetana A. (eds): *Catalogue of Palearctic Coleoptera, Vol. 2: Hydrophiloidea - Histeroidea - Staphylinoidea*. Apollo Books, Steensrup, 942 pp.

SCOTT M. P. (1994): Competition with flies promotes communal breeding in the burying beetle, *Nicrophorus tomentosus*. *Behavior of Ecology and Sociobiology*, 26: 31 - 39.

SCOTT M. P. (1998): The ecology and behaviour of burying beetles. *Annual Review of Entomology*, 43: 595 - 618.

SCHAWALLER, W. (1987): Faunistische und systematische Daten zur Silphiden-Fauna Südafrikas (Coleoptera, Silphidae). *Entomofauna*, 8: 277 - 286.

SIKES D. S. (2005): Silphidae Latreille, 1807, pp. 288 - 296. In: Beutel R. G. & Leschen R. A. B. (eds): *Handbook of Zoology, Volume IV: Arthropoda: Insecta, Part 38: Coleoptera, Beetles. Volume 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim)*. Berlin & New York: Walter de Gruyter, 632 pp.

SIKES D. S. (2008): Carrion Beetles (Coleoptera: Silphidae), pp 749 - 758. In: capinera J. L. (ed.): *Encyclopedia of Entomology, Second Edition*. Springer, London, 4346 pp.

- SMISETH P. T., LENNOX L. & MOORE A. J. (2007):** Interaction between parental care and sibling competition: parents enhance offspring growth and exacerbate sibling competition. *Evolution*, 61: 2331 - 2339.
- SUZUKI S. & NAGANO M. (2006):** Resource guarding by *Ptomascopus morio*: Simple parental care in the Nicrophorinae (Coleoptera: Silphidae). *European Journal of Entomology*, 103: 245 - 248.
- ŠÍPKOVÁ H. & RŮŽIČKA J. (2009):** Preference různě staré mršiny u nekrofágních mrchožroutovitých brouků (Coleoptera: Silphidae) ve střední Evropě. (Carrion succession stage preference among necrophagous beetles (Coleoptera: Silphidae) in central Europe). *Klapalekiana*, 45: 213 - 219.
- ŠPICAROVÁ N. (1982):** K ekologii druhů čeledí Silphidae a Staphylinidae. Autoreferát kandidátské disertace. Olomouc: Ediční středisko University Palackého, 27 pp.
- ŠUSTEK Z. (1981):** Mrchožroutovití brouci Československa (Coleoptera: Silphidae). Klíče k určování hmyzu. Zpráva Československé Společnosti Entomologické ČSAV, 2: 1 - 46.
- ŠVEC Z. & RŮŽIČKA J. (1993):** Leiodidae, pp. 34 - 37. In: Jelínek J. (ed.): Checklist of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera). Seznam československých brouků. *Folia Heyrovskyana*, Suppl. 1: 3 - 172.
- TABOR K. L., BREWSTER C. C. & FELL R. D. (2004):** Analysis of the successional pattern of insects on carrion in southwest Virginia. *Journal of Medical Entomology*, 41: 785 - 795.
- TABOR K. L., FELL R. D. & BREWSTER C. C. (2005):** Insect fauna visiting carrion in Southwest Virginia. *Forensic Science International*, 150: 73 - 80.
- TRUMBO S. T. (1990):** Interference competition among burying beetles (Silphidae, Nicrophorus). *Ecological Entomology*, 15: 347 - 355.
- TRUMBO S. T. (1992):** Monogamy to communal breeding: exploitation of a broad resource base by burying beetles (Nicrophorus). *Ecological Entomology*, 17: 289 - 298.

TRUMBO S. T. (1994): Interspecific competition, brood parasitism, and the evolution of biparental cooperation in burying beetles. *Oikos*, 69: 241 - 249.

TRUMBO S. T. & FIORE A. J. (1991): A genetic marker for investigating paternity and maternity in the burying beetle *Nicrophorus orbicollis* (Coleoptera: Silphidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 99: 347 - 355.

VELÁSQUEZ Y. (2007): A checklist of arthropods associated with rat carrion in a montane locality of northern Venezuela. *Forensic Science International*, 174: 67 - 69.

WALKER T. J. (1957): Ecological studies of the arthropods associated with certain decaying materials in four habitats. *Ecology*, 38: 262 - 276.

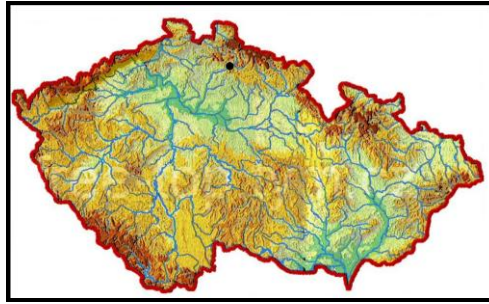
WILSON D. S., KNOLLENBERG W. G. & FUDGE J. (1984): Species packing and temperature dependent competition among burying beetles (Silphidae, *Nicrophorus*). *Ecological Entomology*, 9: 205 - 216.

WOLF J. M. & GIBBS J. P. (2004): Silphids in urban forests: Diversity and function. *Urban Ecosystems*, 7: 371 - 384.

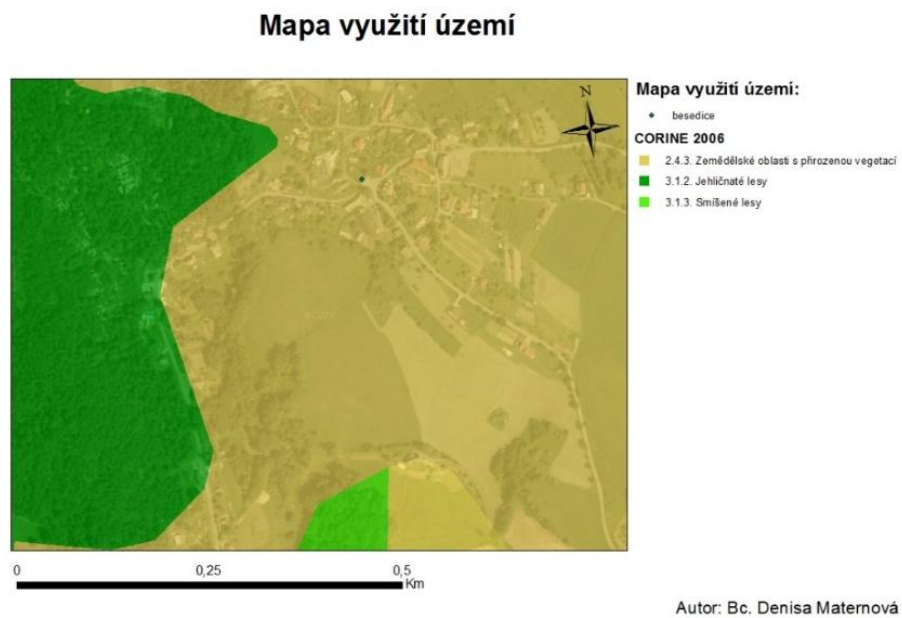
Internetové zdroje:

Agentura ochrany přírody a krajiny: dostupné on-line: Národní geoportál INSPIRE <<http://geoportal.gov.cz>>.

6. Přílohy

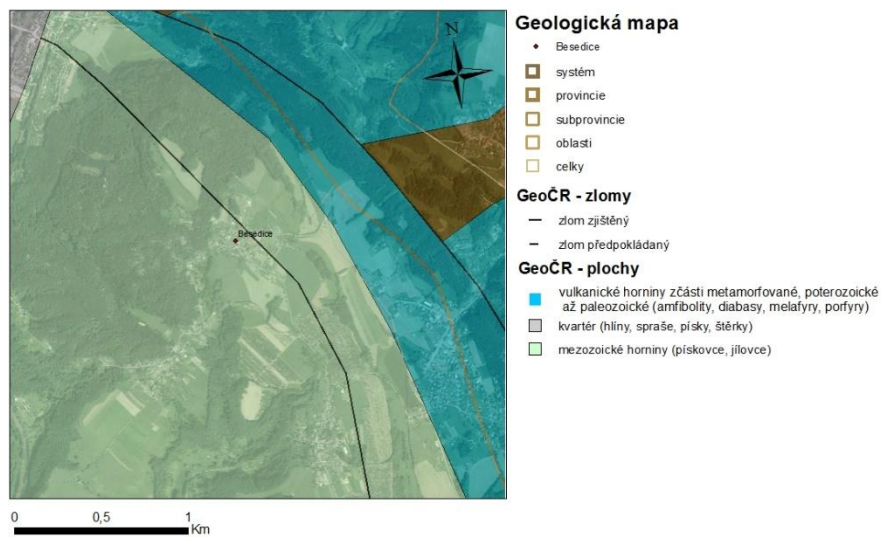


Obrázek 3: Umístění obce v rámci okresu České republiky (zdroj:www.free-top.tym.cz).



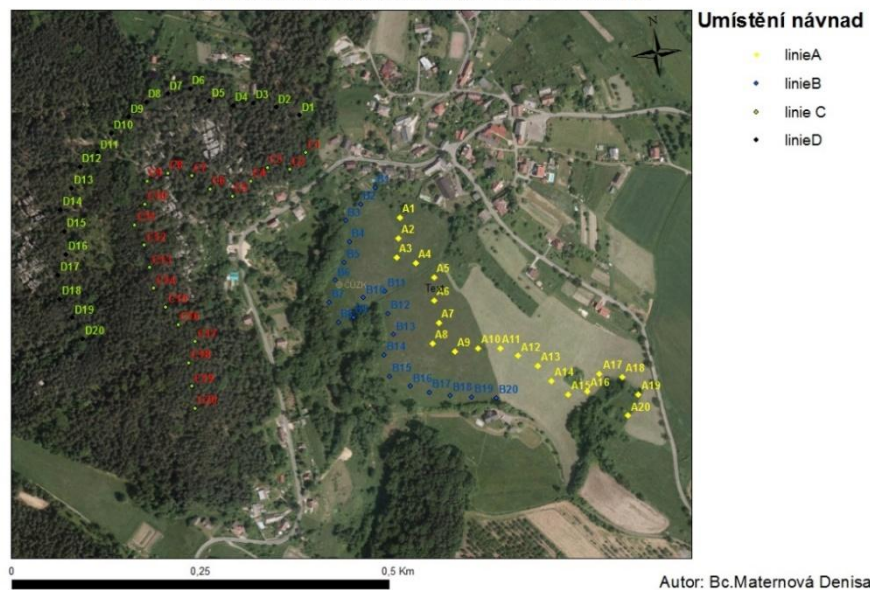
Obrázek 4: Mapa využití krajiny v okolí Besedic (zdroj map cenia.geoporal.gov).

Geologická mapa

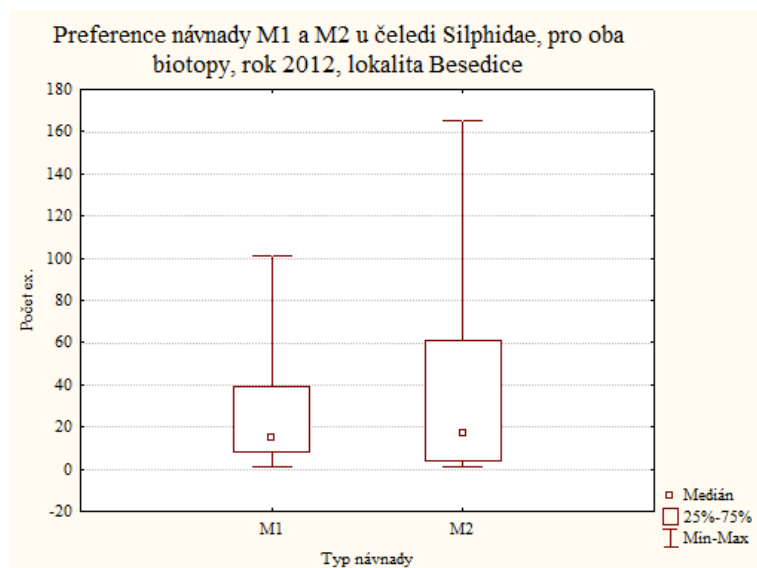


Obrázek 5: Geologická mapa Besedice a okolí (zdroj map.cenia.geoporal.gov).

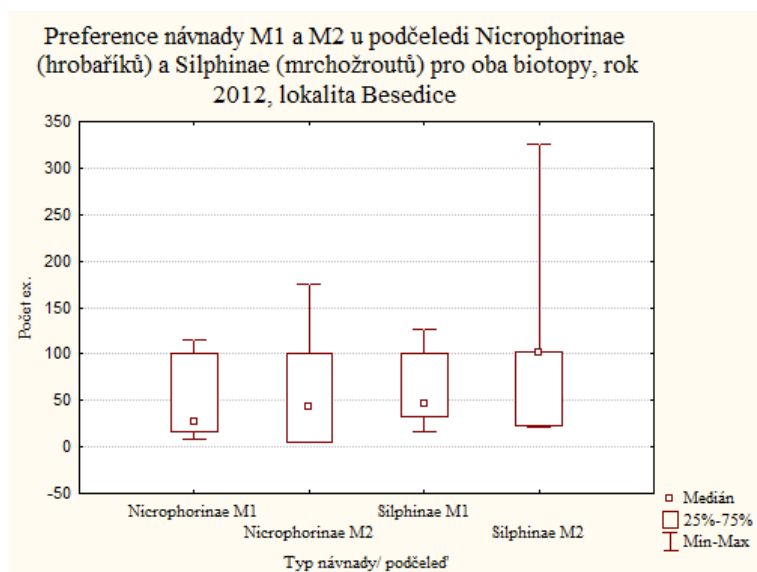
Umístění návnad lokalita Besedice



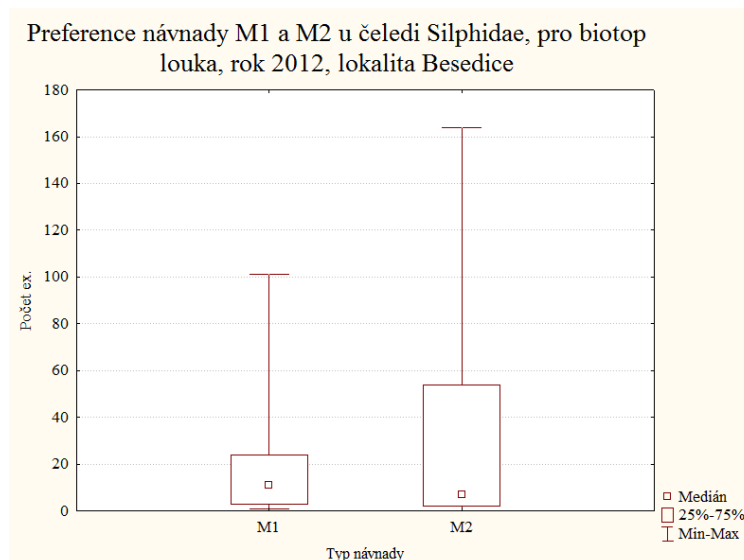
Obrázek 6: Rozmístění pastí na lokalitě (zdroj map.cenia.geoporal.gov). Linie A - návnada bez přítomnosti dvoukřídlého hmyzu na louce, linie B - návnada s přítomností dvoukřídlého hmyzu na louce, Linie C - návnada bez přítomnosti dvoukřídlého hmyzu v lese, linie D - návnada s přítomností dvoukřídlého hmyzu v lese.



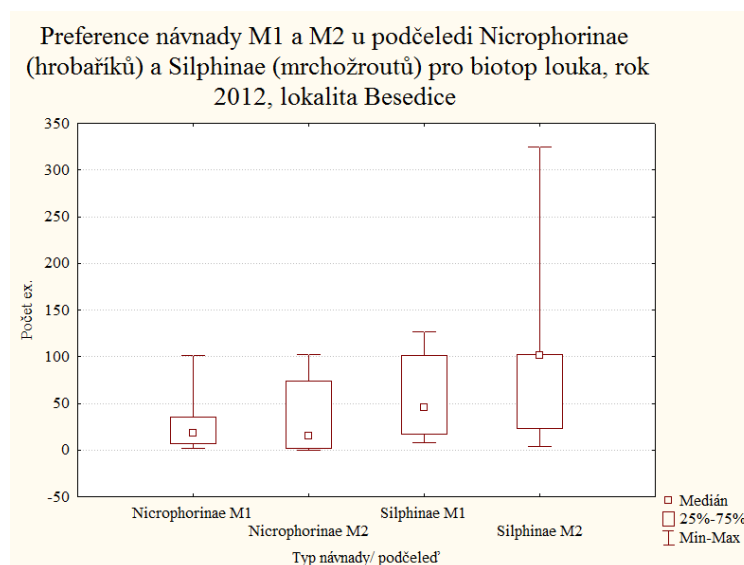
Obr. 7: Preference návnady M1 a M2 pro oba biotopy v roce 2012. Graf ukazuje větší zastoupení a preferenci návnady M2 (návnada kolonizovaná dvoukřídlým hmyzem a ve vyšším stupni dekompozice) pro všechny druhy z čeledi Silphidae.



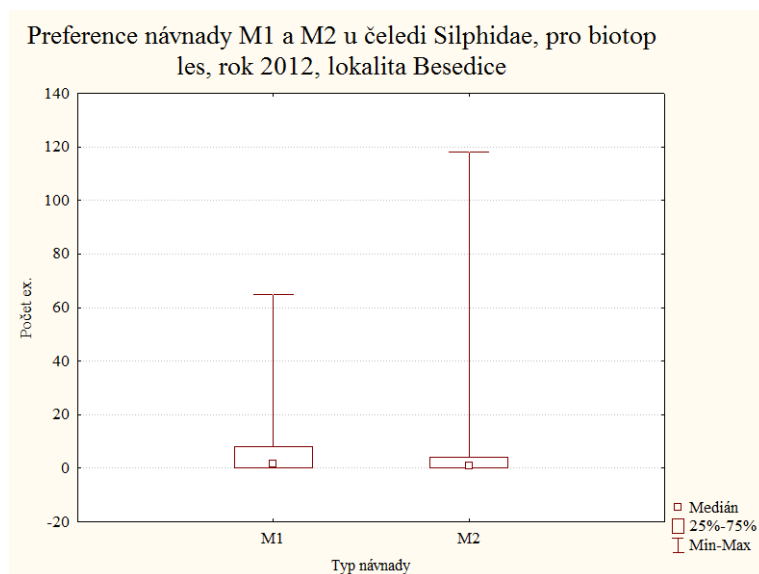
Obrázek 8: Preference návnady M1 a M2 u podčeledi Nicrophorinae a Silphinae pro oba biotopy v roce 2012. Graf ukazuje pro biotop louka preferenci návnady M2 u podčeledi Nicrophorinae i Silphinae.



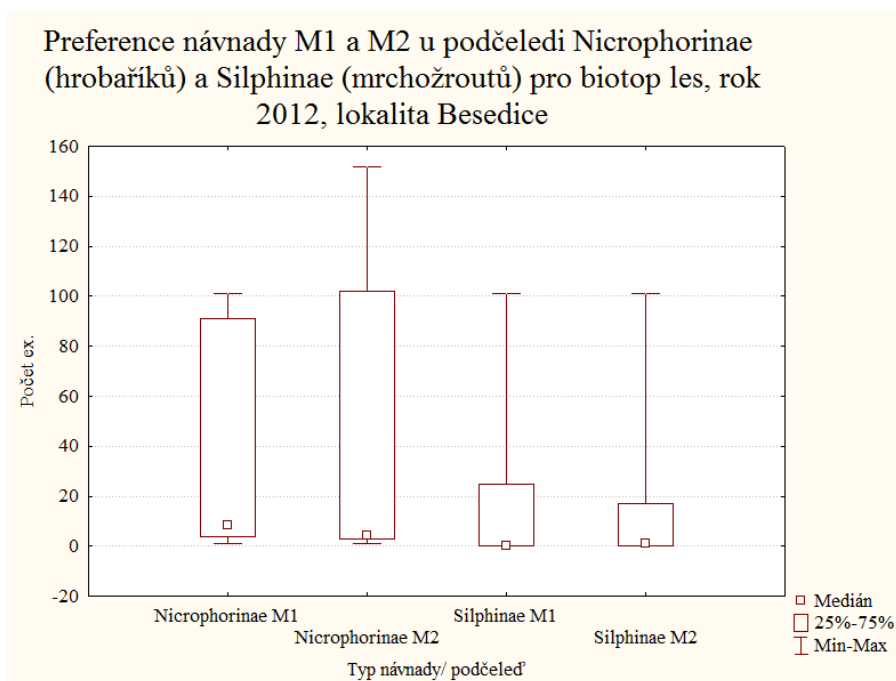
Obrázek 9: Preferenci návnady M1 a M2 pro biotop louka v roce 2012. Graf ukazuje větší zastoupení a preferenci návnady M2 (návnada kolonizovaná dvoukřídlým hmyzem a ve vyšším stupni dekompozice) pro všechny druhy z čeledi Silphidae.



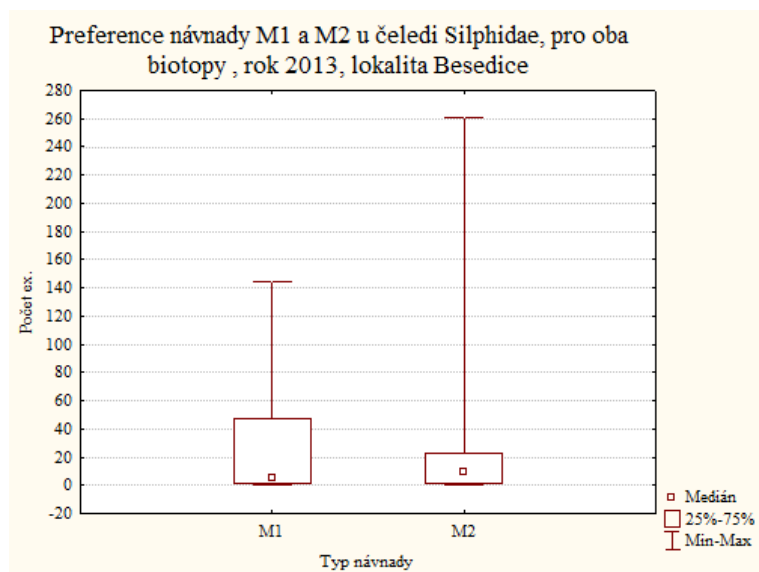
Obrázek 10: Preferenci návnady M1 a M2 u podčeledi Nicrophorinae a Silphinae pro biotop louka v roce 2012. Graf ukazuje preferenci návnady M2 u podčeledi Nicrophorinae v biotopu louka.



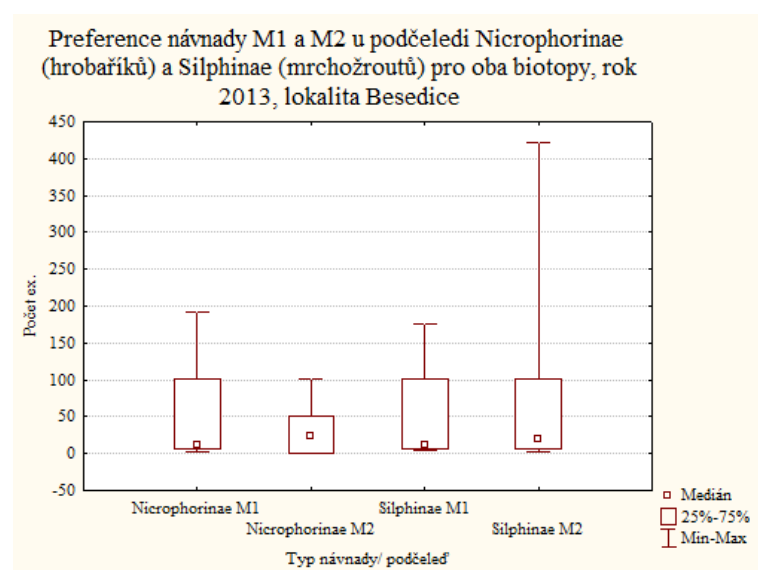
Obrázek 11: Preference návnady M1 a M2 pro biotop les v roce 2012. Na první pohled je patrné, že v lese se podařilo odchytil jen velmi malé množství brouků čeledi Silphidae. V roce 2012 v biotopu les brouci preferovali návnadu M2 s přítomností dvoukřídlého hmyzu.



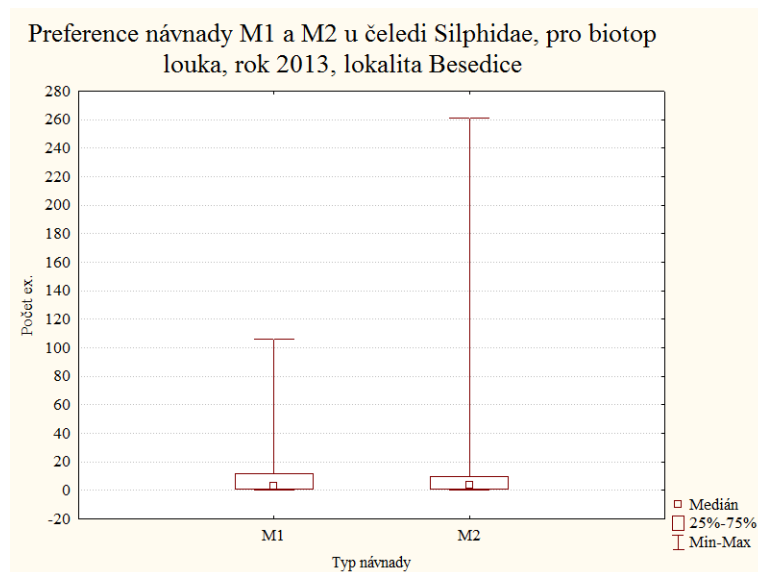
Obrázek 12: Preference návnady M1 a M2 u podčeledi Nicrophorinae a Silphinae pro biotop les v roce 2012. V roce 2012 brouci čeledi Silphidae vykazovali preferenci návnady M2.



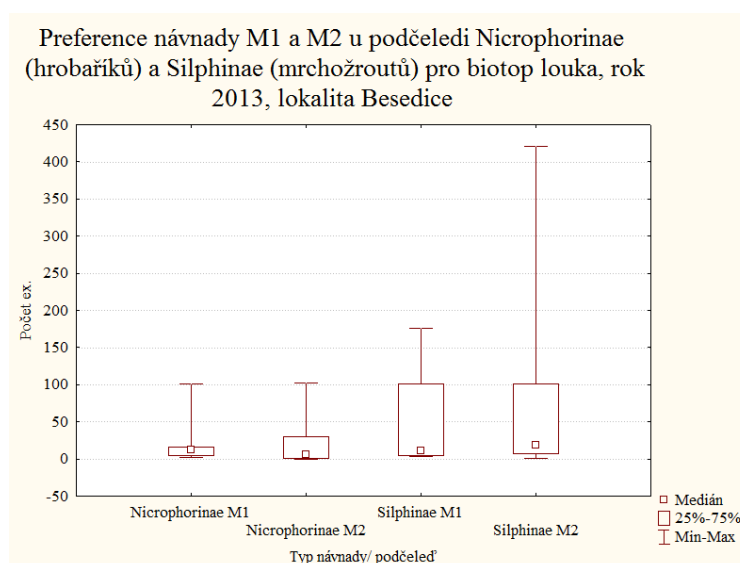
Obrázek 13: Preference návnady M1 a M2 pro oba biotopy v roce 2013. V tomto roce bylo maximum rovno 261 ex. vzhledem k početnému zastoupení druhu *Thanatophilus sinuatus*.



Obrázek 14: Preference návnady M1 a M2 u podčeledi Nicrophorinae a Silphinae pro oba biotopy v roce 2013. V tomto roce brouci preferovali návnadu ve vyšším stádiu rozkladu, s přítomností dvoukřídlého hmyzu.

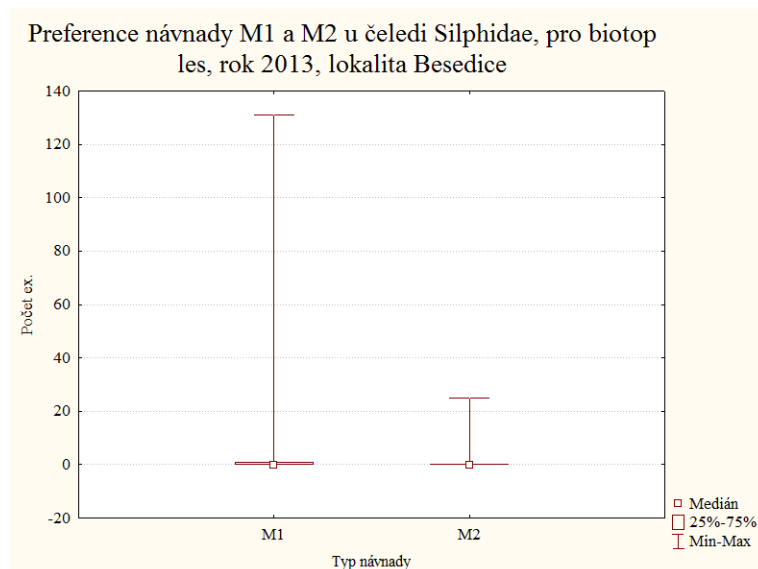


Obrázek 15: Preference návnady M1 a M2 pro biotop louka, rok 2013, lokalita Besedice. V roce 2013 na louce byl velký rozdíl od ostatních druhů v zatoupení druhu *Thanatophilus sinuatus*, který vykazoval maximum až 261 ex.

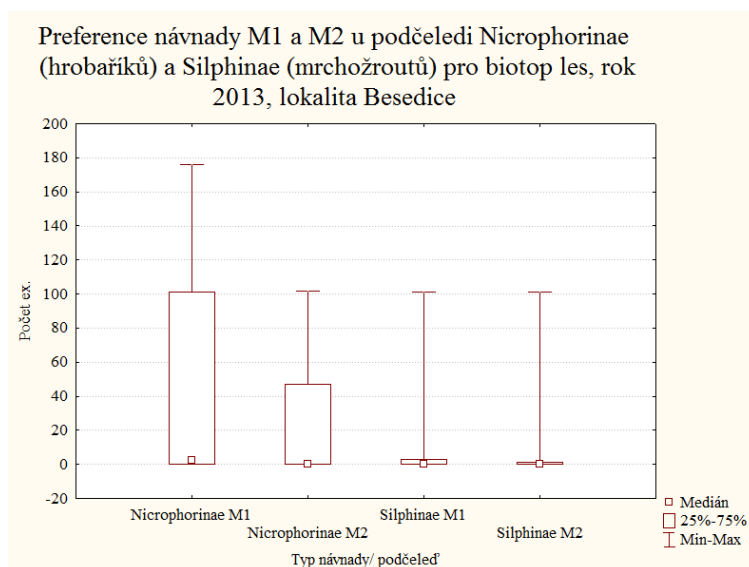


Obrázek 16: Preference návnady M1 a M2 u podčeledi Nicrophorinae a Silphinae pro biotop louka, rok 2013, lokalita Besedice. Podčeleď Silphinae jasně preferovala návnadu ve vyšším stupni rozkladu. U podčeledi Nicrophorinae se výsledky u jednotlivých druhů lišily. Druhy *Nicrophorus vespilloides*, *N. vespillo* a *N. interruptus* vykazovaly rozdílnou preferenci již přitestování mezi pohlavím. Kromě druhu *Nicrophorus vespillo*, jehož samci vykazovali preferenci návnady M1 a samice preferenci nevykazovaly, druhy podčeledi Nicrophorinae vykazovaly

preferenci návnady ve vyšším stádiu rozkladu nebo u nich preference nebyla prokázána.

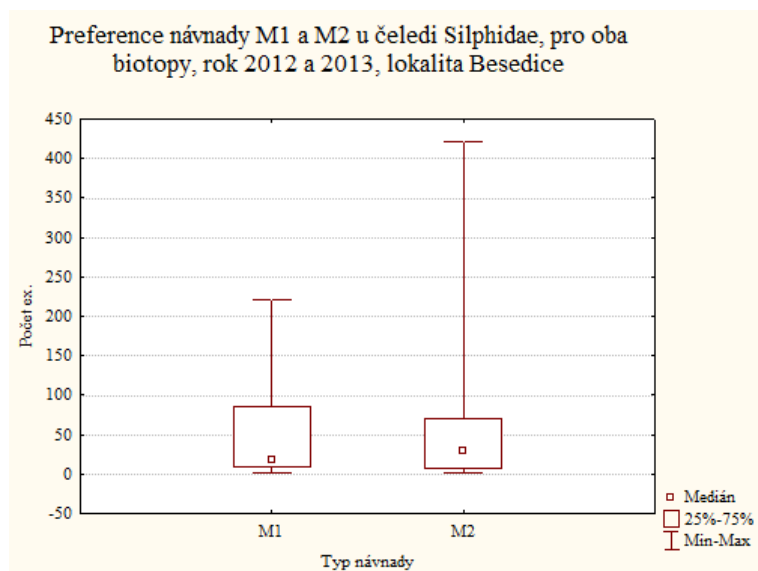


Obrázek 17: Preference návnady M1 a M2 pro biotop les, rok 2013, lokalita Besedice. V lese v roce 2013 se do pastí chytlo jen velmi malé množství exemplářů. Mediány jsou nulové i díky nulovému zastoupení některých druhů. V tomto roce v lese se do pastí chytli pouze zástupci podčeledi Nicrophorinae, tudíž je tu preference nevyrovnaná, jelikož hrobařiči preferovali jak návnadu M1 tak návnadu M2 ve vyšším stádiu rozkladu a v mnoha případech preferenci jedné z návnad nevykazovali.

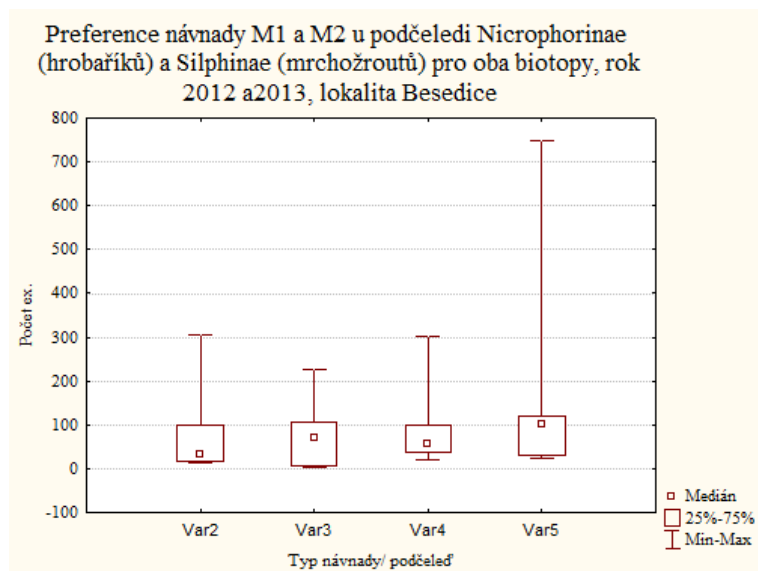


Obrázek 18: Preference návnady M1 a M2 u podčeledi Nicrophorinae a Silphinae pro biotop les, rok 2013, lokalita Besedice. V tomto roce v lese se nepodařilo

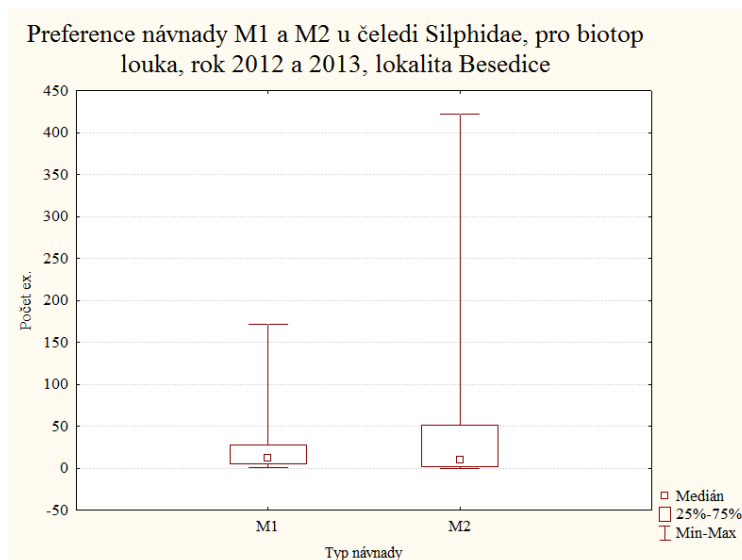
odchytit zástupce podčeledi Silphinae. Podčeleď Nicrophorinae je zastoupena převážně druhem *Nicrophorus vespilloides*, který vykazoval rozdílné preference ve prospěch návnady M1, v nižším stádiu rozkladu a bez přítomnosti dvoukřídleho hmyzu.



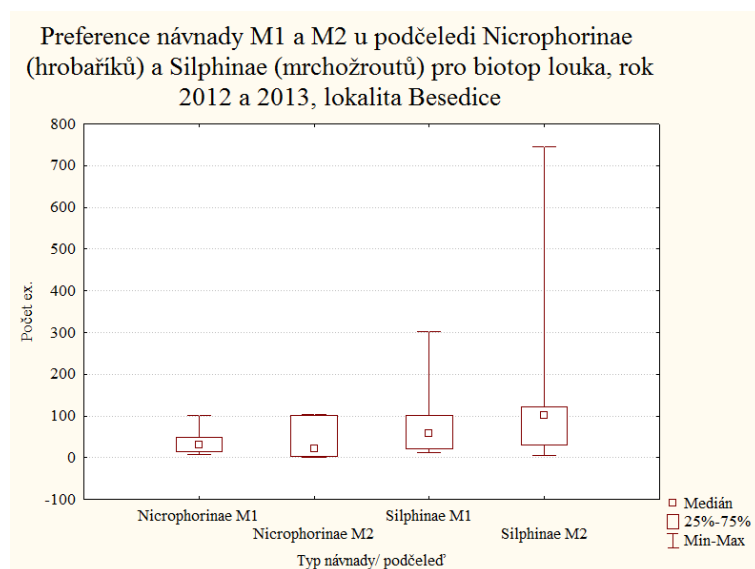
Obrázek 19: Preference návnady M1 a M2 pro oba biotopy v obou letech na lokalitě Besedice. Opět jasně viditelné maximum, kterého dosáhla podčeleď Silphinae díky druhu *Thanatophilus sinuatus*.



Obrázek 20: Preference návnady M1 a M2 u podčeledi Nicrophorinae a Silphinae pro oba biotopy v obou letech v obci Besedice. Brouci preferovali návnady M2 ve vyšším stádiu rozkladu.

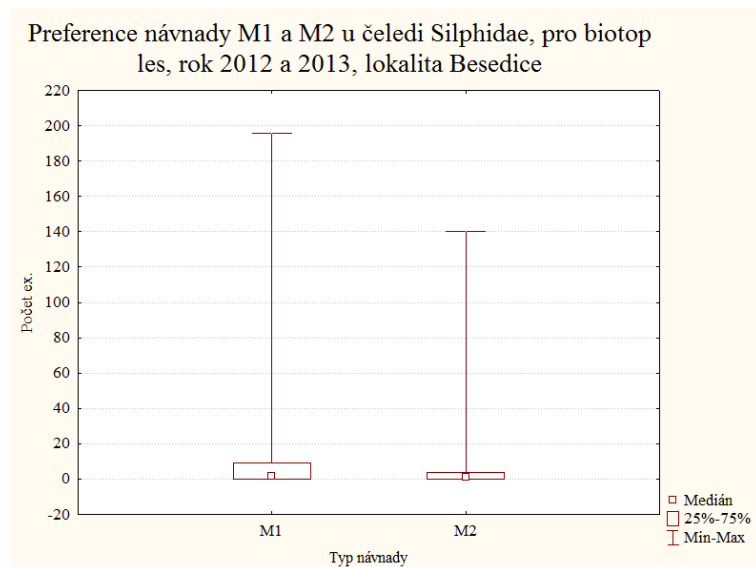


Obrázek 21: Preference návnady M1 a M2 pro biotop louka, oba roky, lokalita Besedice. Maximum v tomto grafu ukazuje počet 421 ex. druhu *Thanatophilus sinuatus*, který dominoval svým zastoupením v pastech. Mrchožrouti odchycení na louce v obou letech preferovali návnadu M2, ve vyšším stupni dekompozice. Preference hrobaříků se lišily v rámci podčeledi, druhu i pohlaví u jednotlivých druhů.

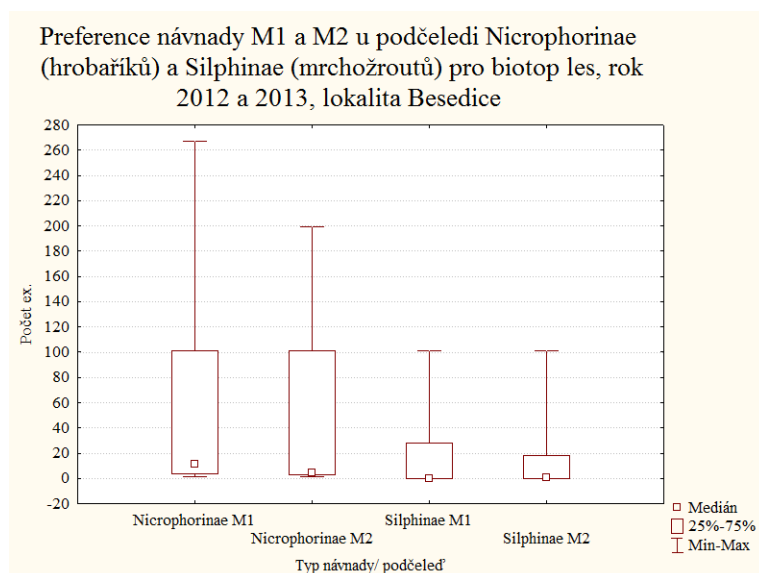


Obrázek 22: Preference návnady M1 a M2 u podčeledi Nicrophorinae a Silphinae pro biotop louka, rok 2012 a 2013, lokalita Besedice. Na biotopu louka je opět vidět velký počet zástupců druhu *Thanatophilus sinuatus*, který dosahuje velmi vysokého maxima. Brouci podčeledi Silphinae opět preferovali návnadu ve vyšším stádiu

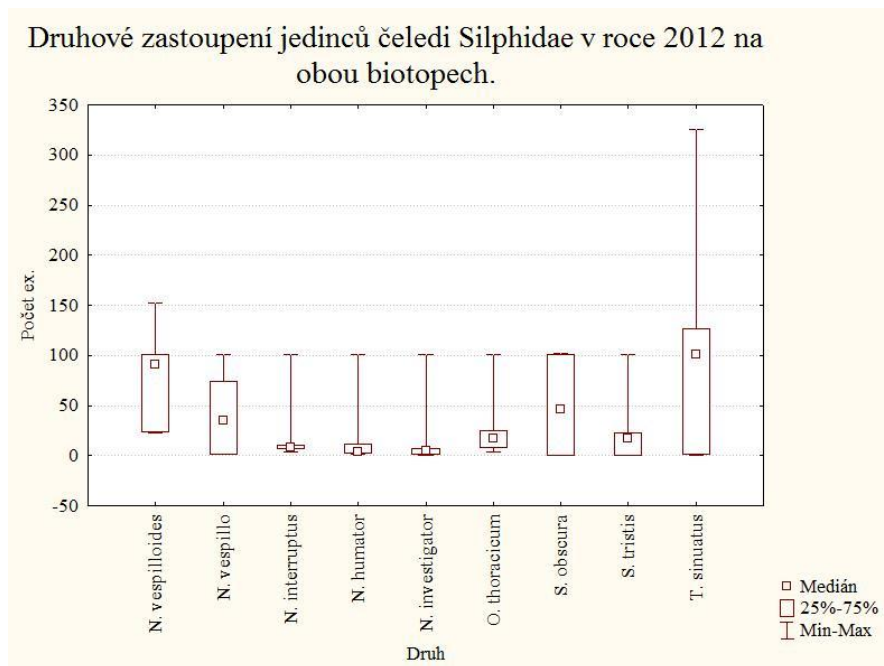
rozkladu a podčeleď Nicrophorinae vykazovala odlišnou preferenci v rámci podčeledi, druhů i mezi pohlavím jednoho druhu.



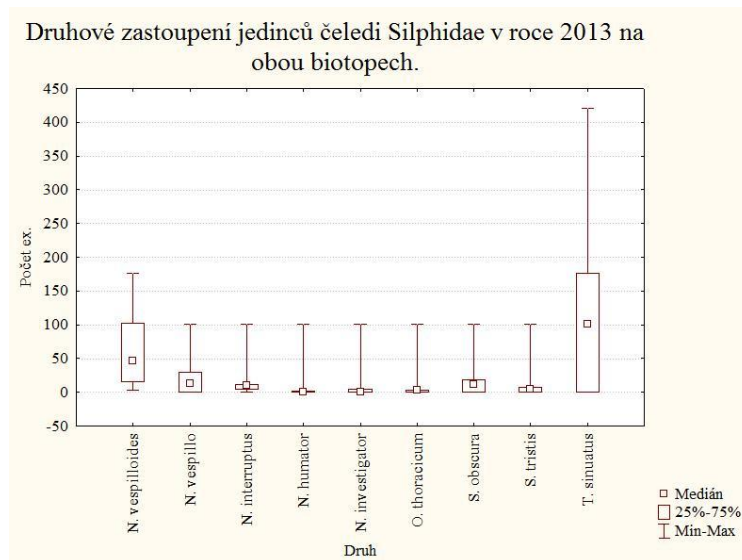
Obrázek 23: Preference návnady M1 a M2 pro biotop les, oba roky, lokalita Besedice. Celkově se v lese nepodařilo odchytit jedince podčeledi Silphinae. V grafu je tedy vidět preference podčeledi Nicrophorinae, která vykazovala různé výsledky preference v rámci podčeledi, druhů i mezi pohlavím v jednom druhu.



Obrázek 24: Preference návnady M1 a M2 u podčeledi Nicrophorinae a Silphinae pro biotop les, rok 2012 a 2013, lokalita Besedice. V lese se nepodařilo odchytit dostatečný počet zástupců podčeledi Silphinae.

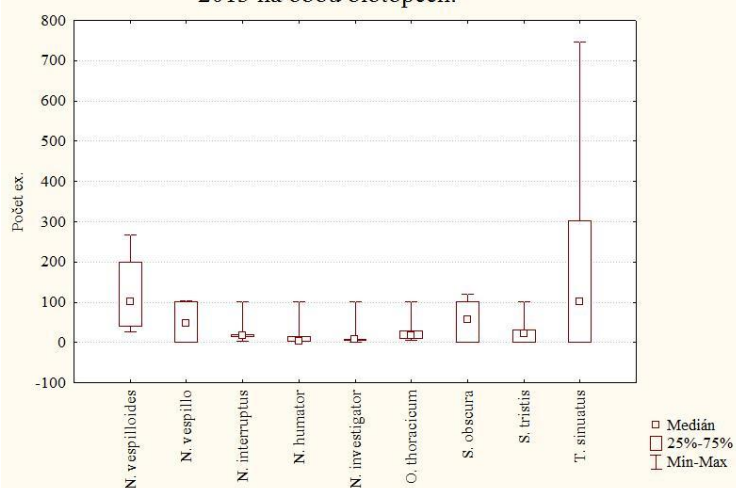


Obrázek 25: Druhové zastoupení jedinců čeledi Silphidae v roce 2012 na obou biotopech. Druhy *Nicrophorus vespilloides*, *N. vespillo*, *N. interruptus*, *N. humator*, *N. investigator*, *O. thoracicum*, *Silpha tristis*, *S. obscura*, *Thanatophilus sinuatus*.



Obrázek 26: Druhové zastoupení jedinců čeledi Silphidae v roce 2013 na obou biotopech. Druhy *Nicrophorus vespilloides*, *N. vespillo*, *N. interruptus*, *N. humator*, *N. investigator*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Silpha tristis*, *S. obscura*, *Thanatophilus sinuatus*.

Druhové zastoupení jedinců čeledi Silphidae v roce 2012 a 2013 na obou biotopech.



Obrázek 27: Druhové zastoupení jedinců čeledi Silphidae v roce 2012 a 2013 na obou biotopech. Druhy *Nicrophorus vespilloides*, *N. vespillo*, *N. interruptus*, *N. humator*, *N. investigator*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Silpha tristis*, *S. obscura*, *Thanatophilus sinuatus*.

Tabulka 21: Přehled odchycených jedinců podčeledi Cholevinae na lokalitě Besedice.

Cholevinae lokalita Besedice (5357c)						
rok	den	linie	druh	počet	pohlaví	
2012	1den	C9	Sciodrepoides watsoni	1	MM	
		C10	Sciodrepoides watsoni	1	MM	
				2	FF	
			C12	Sciodrepoides watsoni	1	MM
					2	FF
			D8	Sciodrepoides watsoni	3	FF
			D12	Sciodrepoides watsoni	2	FF
		2den	C4	Sciodrepoides watsoni	2	MM
			C17	Sciodrepoides watsoni	1	MM
			D2	Sciodrepoides watsoni	4	MM
					8	FF
			D3	Sciodrepoides watsoni	1	FF
			D4	Sciodrepoides watsoni	1	MM
					3	FF
			D12	Sciodrepoides watsoni	1	MM
					1	FF
		D16	Sciodrepoides watsoni	3	MM	
				1	FF	
2013	1den	C1	Sciodrepoides watsoni	2	FF	
		C12	Sciodrepoides watsoni	1	MM	
					1	FF
			C14	Sciodrepoides watsoni	4	FF
			C16	Sciodrepoides watsoni	4	FF
			C17	Sciodrepoides watsoni	2	MM
					3	FF
			C19	Sciodrepoides watsoni	1	MM
					5	FF
			D4	Sciodrepoides watsoni	1	FF
			D12	Sciodrepoides watsoni	2	MM
					2	FF
			D17	Sciodrepoides watsoni	1	FF
		2den	D11	Sciodrepoides watsoni	1	MM
					1	FF
		D13	Sciodrepoides watsoni	1	FF	

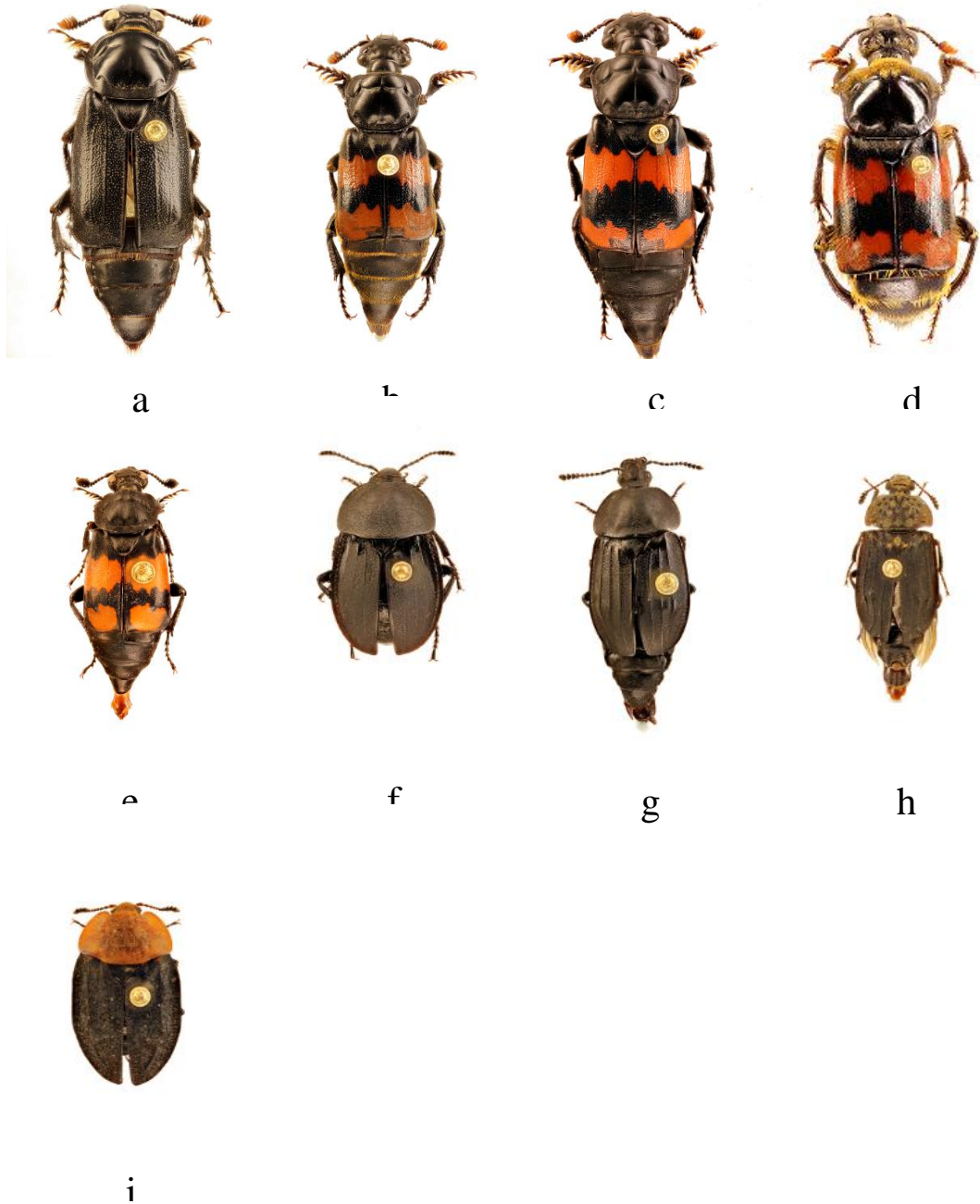
Tabulka 22: Přehled odchycených jedinců čeledi Histeridae na lokalitě Besedice.

Histeridae lokalita Besedice (5357c)							
Rok	Den	Linie	Druh	Počet	Pohlaví		
2012	1 den	C7	Hister unicolor unicolor	1	MM		
		D8	Hister unicolor unicolor	1	MM		
		D8	Margarinotus carbonarius	1	MM		
	2 den	C1	Hister unicolor unicolor	1	MM		
				Hister unicolor unicolor	1	FF	
			C6	Hister unicolor unicolor	1	FF	
			C8	Hister unicolor unicolor	1	FF	
			C14	Hister unicolor unicolor	1	MM	
			C18	Hister unicolor unicolor	1	FF	
			D4	Hister unicolor unicolor	1	MM	
		2013	1 den	A10	Hister unicolor unicolor	1	MM
				A14	Hister unicolor unicolor	1	MM
						Hister unicolor unicolor	1
A15	Margarinotus carbonarius			1	MM		
A17	Hister unicolor unicolor			1	FF		
A18	Hister unicolor unicolor			1	MM		
				Hister unicolor unicolor	1	FF	
B1	Hister unicolor unicolor			1	FF		
B2	Hister unicolor unicolor			1	FF		
B4	Hister unicolor unicolor			1	FF		
B7	Hister unicolor unicolor			1	FF		
B12	Hister unicolor unicolor			1	FF		
B13	Hister unicolor unicolor			1	MM		
C2	Hister unicolor unicolor			1	FF		
C3	Hister unicolor unicolor	1	MM				
C7	Hister unicolor unicolor	1	FF				
C9	Hister unicolor unicolor	1	MM				
C13	Hister unicolor unicolor	1	FF				
D1	Hister unicolor unicolor	2	MM				
D16	Hister unicolor unicolor	1	FF				
D17	Margarinotus carbonarius	1	MM				
2 den	A7	Hister unicolor unicolor	1	MM			
	A14	Hister unicolor unicolor	1	MM			
	A15	Hister unicolor unicolor	1	MM			
		D2	Hister unicolor unicolor	1	MM		

Tabulka 23: Přehled odchycených jedinců čeledi Dermestidae na lokalitě Besedice.

Cholevinae lokalita Besedice (5357c)						
rok	den	linie	druh	počet	pohlaví	
2012	1 den	A14	Dermestes undulatus	1	FF	
		A19	Dermestes undulatus	1	MM	
		B12	Dermestes undulatus	1	MM	
		B13	Saprinus semistriatus	1	FF	
		C1	Saprinus semistriatus	1	FF	
		C11	Dermestes undulatus	1	FF	
		C13	Saprinus semistriatus	1	MM	
		C19	Dermestes undulatus	1	FF	
		D2	Dermestes frischii	1	FF	
		D9	Dermestes undulatus	1	FF	
		2 den	A5	Dermestes frischii	1	MM
			B8	Dermestes undulatus	1	FF
			B9	Dermestes undulatus	1	MM
			C4	Dermestes undulatus	1	MM
2013	1 den	A1	Dermestes undulatus	1	FF	
		A13	Dermestes undulatus	1	MM	
		A15	Saprinus semistriatus	1	MM	
		B7	Saprinus semistriatus	1	FF	
		B20	Dermestes undulatus	1	FF	
		C18	Saprinus semistriatus	1	MM	
		C19	Saprinus semistriatus	2	MM	
		D1	Saprinus semistriatus	1	FF	
		D4	Saprinus semistriatus	1	FF	
		D6	Dermestes undulatus	1	MM	
2 den	D15	Dermestes undulatus	1	MM		
	B11	Saprinus semistriatus	1	MM		
	B18	Saprinus semistriatus	1	FF		
		D1	Dermestes undulatus	1	FF	

Fotogalerie:



Obrázek 28: Druhy čeledi Silphidae, zachycené v pastech na lokalitě Besedice:
a) *Nicrophorus humator*, b) *N. interruptus*, c) *N. investigator*, d) *N. vespillo*,
e) *N. vespilloides*, f) *Silpha obscura*, g) *S. tristis*, h) *Thanatophilus sinuatus*,
i) *Oiceoptoma thoracicum*.



Obrázek 29: Fotografie z terénu (Foto: Pavel Buřil).



Obrázek 30: Fotografie z terénu (Foto: Pavel Buřil).



Obrázek 31: Fotografie z terénu (Foto: Pavel Buřil).



Obrázek 32: Fotografie z terénu (Foto: Pavel Buřil).