

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta lesnická  
a dřevařská**

**Denní a sezónní letová aktivita druhu *Eucnemis capucina* Ahrens, 1812 (Coleoptera: Eucnemidae)**

**Diurnal and season flight activity of *Eucnemis capucina* Ahrens, 1812**

**(Coleoptera: Eucnemidae)**

**Diplomová práce**

**Autor diplomové práce: Bc. Jiří Synek**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Oto Nakládal, Ph.D.**

**Praha 2015**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ochrany lesa a entomologie

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jiří Synek

Lesní inženýrství

Název práce

**Denní a sezónní letová aktivita druhu *Eucnemis capucina* Ahrens, 1812 (Coleoptera: Eucnemidae)**

Název anglicky

**Diurnal and season flight activity of *Eucnemis capucina* Ahrens, 1812 (Coleoptera: Eucnemidae)**

---

### Cíle práce

- 1) Vypracování literární rešerše na zvolené téma
- 2) Zjištění denní letové aktivity druhu *Eucnemis capucina*
- 3) Zjištění sezónní letové aktivity druhu *Eucnemis capucina*
- 4) Zjištění poměru pohlaví v populaci *Eucnemis capucina*
- 5) Zhodnocení faktorů kterými je letová aktivita ovlivněna

### Metodika

V NPR Vrapač budou nainstalovány čtyři pasivní nárazové pasti na dutých jasaněch (*Fraxinus excelsior*). Výběry budou probíhat od května do září ve 14 denních intervalech pro monitoring sezónní letové aktivity a v hodinových intervalech v období květen až červen pro zjištění denní letové aktivity. V porostu bude během výběrů měřena teplota, vlhkost, srážky a sluneční záření pomocí datalogeru. Zároveň bude v každé jasanové dutině stejným způsobem monitorována teplota a vlhkost.

**Doporučený rozsah práce**

60 stran + přílohy

**Klíčová slova**

*Eucnemis capucina*, denní letová aktivita, sezónní letová aktivita, kmenová dutina, poměr pohlaví, nárazová past

---

**Doporučené zdroje informací**

- BURAKOWSKI, B. 1991: Klucze do oznaczania owadów Polski Coleoptera, Cerophytidae, Eucnemidae, Throscidae, Lissomidae. Polskie Towarzystwo Entomologiczne. 91 pp.
- FARKAČ, J., KRÁL, D. & ŠKORPÍK, M. 2005: Červený seznam ohrožených druhů České republiky, Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic, Invertebrates. Praha 2005. 760 pp.
- FREUDE, H., HARDE, K. W., LOHSE, G. A. 1979: Die Käfer Mitteleuropas. Band 6. Diversicornia (Lycidae – Byrrhidae). Goecke & Evers Verlag. Kresfeld. 367 pp.
- HŮRKA, K. 2005: Brouci České a Slovenské republiky. Beetles of the Czech and Slovak Republics. Nakladatelství Kabourek. 390 pp.
- MERTLIK, J. 2008: Druhy čeledi Melasidae (Coleoptera: Elateroidea) České a Slovenské republiky. (The species of the family Melasidae (Coleoptera: Elateroidea) Czech and Slovak Republics). *Elateridarium*, 2: 69–137.
- MUONA, J. 2007: Family Eucnemidae, pp. 81–86. In LÖBLI, & SMETANA A. (eds): Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 4. Elateroidea Derodontoidea Bostrichoidea Lymexyloidea Cleroidea Cucujoidea. Apollo Books, Stenstrup, 935pp.
- NAKLÁDAL, O. 2011: Results of a faunistic survey of beetles (Coleoptera) in Vrapač National Nature Reserve (Czech Republic, Northern Moravia, Litovelské Pomoraví Protected Landscape Area) in 2009. *Klapalekiana*, 47: 213–236.
- SCHLAGHAMERSKÝ, J. 2005: The saproxylic beetles (Coleoptera) and ants (Formicidae) of Central European hardwood floodplain forests. 168 pp.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2015/06 (červen)

**Vedoucí práce**

doc. Ing. Oto Nakládal, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 27. 2. 2014

**prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 8. 2014

**prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 03. 04. 2015

---

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Denní a sezónní letová aktivita druhu *Eucnemis capucina* Ahrens, 1812 (Coleoptera: Eucnemidae) vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Oto Nakládal, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V.....Praze..... dne.....14. 4. 2015.....

Podpis autora

## **Poděkování**

Tímto především děkuji vedoucímu práce doc. Ing. Otu Nakládalovi, Ph.D., za pomoc během terénních prací, zapůjčení pomůcek, konzultace a hlavně za cenné rady, bez kterých bych nebyl schopen práci vypracovat. Dále děkuji rodině a blízkým za trpělivost a pochopení během psaní práce.

## Abstrakt

Tato diplomová práce navazuje na bakalářskou práci autora, ve které byl zjištěn v NPR Vrapač hojný výskyt druhu *Eucnemis capucina* z čeledi Eucnemidae. NPR Vrapač tedy poskytuje unikátní možnost prostudování života tohoto jinak velmi vzácného brouka. Odchyt jedinců probíhal do pasivních nárazových pastí s hodinovým výběrem pro zmapování denní aktivity a týdenními výběry pro zmapování sezónní aktivity. Za tři roky bylo odchyceno celkem 254 jedinců *Eucnemis capucina*. Z toho bylo 113 samců a 141 samic a celkový poměr pohlaví byl vyrovnaný ( $n=254$ ,  $X^2=3,09$ ,  $p=0,08$ ), menší počty samců se chytaly pravděpodobně v důsledku nižších teplot nebo pastí umístěných na stromech nevhodných pro vývoj. Denní letová aktivita probíhala od 7:00 do 20:00, a jedná se tedy prokazatelně o denní druh. Sezónní letová aktivita probíhala od konce dubna do konce července. Velikosti jedinců se pohybovali od 3,64 do 6,40 mm. Nebyl prokázán velikostní rozdíl mezi pohlavími ( $t\text{-value}=-0,012731$ ,  $p=0,989887$ ), ani rozdíl velikostí jedinců v závislosti na tom, na jakém stromě byli chyceni (min.  $p=0,276902$ ). Byl potvrzen hojný výskyt druhu na dutých jasaněch (*Fraxinus excelsior*) s velkým obvodem kmene.

Klíčová slova: *Eucnemis capucina*, denní letová aktivita, sezónní letová aktivita, kmenová dutina, poměr pohlaví, nárazová past

## Abstract

The diploma thesis is extension of bachelors thesis which proved abundance of *Eucnemis capucina* from Eucnemidae family in NNR Vrapač. NNR Vrapač therefore provides unique opportunity to study life of this otherwise very rare beetle. The specimens were collected using passive trunk window traps. Assortment of samples was conducted hourly to map diurnal activity and weekly to map seasonal activity. During three years, total of 254 individuals of *Eucnemis capucina* has been collected. This total includes 113 males and 141 females, the sex ratio is balanced ( $n=254$ ,  $X^2=3,09$ ,  $p=0,08$ ). The slightly lower number of collected males might be a result of lower temperatures or emplacement of traps on trees unsuitable for development. The diurnal flight activity was from 7:00 am to 8:00 pm which clearly confirms the species daytime activity. Seasonal flight activity started by the end of april and lasted until the end of july. Sizes of individuals vary from 3.64 to 6.40 mm. No difference in sizes between males and females was proven ( $t\text{-value}=-0,012731$ ,  $p=0,989887$ ), neither was this difference found for samples collected on particular tree (min.  $p=0,276902$ ). The abundant occurrence of the specie on Ash (*Fraxinus excelsior*) trees with cavities and high stem perimeter was proven.

Key words: *Eucnemis capucina*, diurnal flight activity, seasonal flight activity, stem cavity, sex ratio, passive trunk window trap

## Obsah

1. Cíle práce .....	13
2. Úvod.....	14
3. Literární rešerše.....	15
3.1. Brouci – Coleoptera.....	15
3.2. Význam a problematika saproxylických brouků .....	16
3.3. Popis čeledi Eucnemidae a jejích vybraných zástupců .....	23
3.4. Jasan ztepilý – <i>Fraxinus excelsior</i> L. ....	26
3.5. Pasivní nárazová kmenová past .....	27
3.6. Disperze a letová aktivita .....	28
3.7. Poměr pohlaví .....	29
3.8. Význam a problematika kmenových dutin .....	32
4. Metodika.....	35
4.1. Studované území – CHKO Litovelské Pomoraví a NPR Vrpač a jednotlivé stromy .....	35
4.2. Parametry použitých pastí .....	38
4.3. Instalace pastí a výběry .....	38
4.4. Třídění a determinace materiálu .....	40
4.5. Určení pohlaví a měření <i>Eucnemis capucina</i> .....	40
4.6. Měřicí přístroje a sběr dat.....	41
4.7. Statistická vyhodnocení .....	41
5. Výsledky.....	42
5.1. Počty chycených jedinců <i>Eucnemis capucina</i> .....	42
5.2. Poměr pohlaví .....	43
5.3. Sezónní letová aktivita .....	46
5.4. Denní letová aktivita .....	48



5.5	Vliv klimatických podmínek.....	49
5.6	Velikosti jedinců .....	50
6.	Diskuse.....	53
6.1.	Nárazové pasti a metodika výběrů .....	53
6.2.	Odchyt <i>Eucnemis capucina</i> .....	54
6.3.	Sezónní letová aktivita .....	55
6.4.	Denní letová aktivita .....	56
6.5.	Poměr pohlaví .....	56
6.6.	Vliv klimatických podmínek na letovou aktivitu .....	57
6.7.	Velikosti jedinců .....	59
7.	Závěr .....	60
8.	Doporučení pro praxi.....	61
9.	Seznam použité literatury .....	62
10.	Tabulkové přílohy .....	71
11.	Fotopřílohy.....	80

## Seznam příloh:

Tabulkové přílohy – **str. 71–79**

Fotopřílohy – **str. 80–81**

## Seznam tabulek:

Tab. č. 1: Chí-kvadrát pro rozdíl mezi poměrem pohlaví na skupině tenkých a skupině tlustých stromů **str. 46**

Tab. č. 2: Test normality pro samce a samice **str. 51**

Tab. č. 3: Rozdíl velikostí samců a samic **str. 51**

Tab. č. 4: Rozdíl rozptylu velikostí samců a samic **str. 51**

Tab. č. 5: Hodnoty p pro rozdíly velikostí na jednotlivých stromech – příslušnému řádku a sloupci odpovídá hodnota rozdílu velikostí pro dané dva stromy **str. 52**

Tab. č. 6: Parametry stromů, na kterých probíhal výzkum **str. 71**

Tab. č. 7.: Počty samic, samců a celkových počtů jedinců *Eucnemis capucina* chycených v letech 2011, 2012 a 2013, pokud výběr neprobíhal je pole označeno X **str. 72**

Tab. č. 8: Chí-kvadrát pro statistickou významnost poměru pohlaví, červeně označené hodnoty p, jsou statisticky významné **str. 73**

Tab. č. 9: Změřené velikosti jedinců *Eucnemis capucina* **str. 74**

Tab. č. 10: Kompletní přehled chycených jedinců *Eucnemis capucina* v NPR Vrpač **str. 74–79**

## Seznam obrázků:

Obr. č. 1 - 2: Samec a samice *Eucnemis capucina* (Mertlík, 2008) **str. 25**

Obr. č. 3: Mapa výskytu *Eucnemis capucina* (Mertlík, 2008) **str. 26**

Obr. č. 4: Pasivní nárazová kmenová past (Synek, 2013) **str. 28**

Obr. č. 5. Mapa CHKO Litovelské Pomoraví **str. 36**

Obr. č. 6: Mapa NPR Vrpač **str. 36**

Obr. č. 7. Mapa rozmístění jednotlivých stromů s pastmi z let 2011 a 2012 (Synek, 2013), v roce 2013 odchyt probíhal pouze na stromech 1, 2, 10 a 12 **str. 37**

Obr. č. 8. Past číslo 1 (Synek, 2013) **str. 80**

Obr. č. 9. Past číslo 2 (Synek, 2013) **str. 80**

Obr. č. 10: Past číslo 10 (Synek, 2013) **str. 81**

Obr. č. 11: Past č. 12 (Synek, 2013) **str. 81**

## **Seznam grafů:**

Graf č. 1: Počty chycených jedinců na jednotlivých stromech v letech 2011,2012 a 2013 **str. 42**

Graf č. 2 :Průměrné počty chycených jedinců na jednotlivých pastech **str. 43**

Graf č. 3: Celkové počty chycených samců a samic chycených v NPR Vrapač **str. 44**

Graf č. 4: Průměry počtů chycených jedinců na skupinách stromů (tenkých 3–9 a 11, a tlustých 1,2,10 a 12) na past za rok **str. 44**

Graf č. 5: Sezónní letová aktivita pro rok 2011 **str. 46**

Graf č. 6: Sezónní letová aktivita pro rok 2012 **str. 46**

Graf č. 7: Sezónní letová aktivita pro rok 2013 **str. 47**

Graf č. 8: Počty chycených kusů během hodinových sběrů z roku 2013 **str. 48**

Graf č. 9: Denní letová aktivita *Eucnemis capucina* a hodnoty měřených klimatických podmínek **str. 49**

Graf č. 10: Graf velikostí řazených do intervalů po 0,2 mm **str. 50**

Graf č. 11: Průměry velikostí pro stromy 1,2,10 a 12 **str. 51**

Graf č. 12: Počty kusů *Eucnemis capucina* chycených na našem území (Mertlík, 2008) **str. 55**

## **Seznam použitých zkratk:**

CHKO – Chráněné krajinné území

NPR – Národní přírodní rezervace

BP – Bakalářská práce

NNR – National nature reserve

## **Dodatek:**

Data naměřená datalogery v porostu jsou k práci přiloženy pouze v elkotronické podobě na datovém nosiči.

## **1. Cíle práce**

- 1) Vypracování literární rešerše na zvolené téma
- 2) Zjištění denní letové aktivity druhu *Eucnemis capucina*
- 3) Zjištění sezónní letové aktivity druhu *Eucnemis capucina*
- 4) Zjištění poměru pohlaví v populaci *Eucnemis capucina*
- 5) Zhodnocení faktorů, kterými je letová aktivita ovlivněna

## 2. Úvod

Tlející dřevo tvoří klíčovou charakteristiku v přírodních lesních ekosystémech (Stokland & Meyke, 2008). Při rozkladu dochází k toku živin a klíčovou roli při tom hrají saproxylické organismy (Nieto & Alexander, 2010). Velká část těchto organismů jsou členovci, z nichž nejvýznamnější skupinou jsou brouci (Schlaghamerský, 2000). Význam saproxylických brouků je umocněn druhovou rozmanitostí, početností a často relativně velkou velikostí (Hůrka, 2005). Bohužel v současné době patří více než 11 % saproxylických brouků žijících v Evropě mezi celoevropsky ohrožené a skoro 14 % druhů vykazuje dlouhodobý pokles populací (Nieto & Alexander, 2010). Značná část saproxylických brouků je zapsána na červeném seznamu ohrožených druhů České republiky (Farkač et al. 2005). Ačkoli jsou v současné době saproxyličtí brouci intenzivně studováni v celé Evropě (Muona, 2007, Nieto & Alexander, 2010, Bouget et al., 2012, Økland 1996, Burakowski, 1991), Českou republiku nevyjímaje (Schlaghamerský, 2000, Bureš, 2010, Horák 2011, Mertlík, et al. 2009), tak většina prací týkajících se saproxylických brouků vznikla až po roce 1990, takže podrobné informace jsou dostupné pouze k malé části druhů a většinou pouze pro zajímavé taxony (Schlaghamerský, 2000). Mezi tyto ohrožené a málo známé saproxylické čeledi patří i čeleď Eucnemidae (Hůrka, 2005). O jejím ohrožení svědčí fakt, že 17 z 18 se u nás vyskytujících druhů je zapsáno na červeném seznamu (Vávra, 2005). Její zástupce *Eucnemis capucina* je veden jako ohrožený druh, který je vzácný na všech lokalitách výskytu (Vávra, 2005, Burakowski, 1991). V rámci bakalářské práce autora, však bylo prokázáno, že v NPR Vrapač se jedná o hojně se vyskytující druh, a lokalita tedy poskytuje unikátní možnost prozkoumání a zmapování života tohoto vzácného saproxylického brouka.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1. Brouci – Coleoptera

Název Coleoptera pochází z řečtiny složením dvou slov, koleos - znamenající pouzdro, pteron - znamenající křídlo (McGavin, 2001). Brouci patří mezi členovce a jsou na naší planetě zastoupeni více než 350 000 popsánymi druhy (37% všech popsáných druhů na Zemi), což z nich činí nejen nejpočetnější řád hmyzu, ale i nejpočetnější řád v rámci celé živočišné říše (Hůrka, 2005, McGavin, 2001). Z Evropy známe něco přes 20 000 zástupců, z nichž necelých 7 000 je známo z České a Slovenské republiky (Hůrka, 2005). Řád je rozdělen do čtyř podřádů, které celkově obsahují 166 čeledí, z nichž většina (149) je zařazena do podřádu Polyphaga (všežraví). Velikost brouků se pohybuje od 0,1 mm (Ptiliidae - pírníkovití) do více než 160 mm (Cerambycidae - tesaříkovití). Největší zástupci žijí v tropických deštných lesích Afriky, Indonésie a Jižní Ameriky. Většina našich druhů nepřesahuje velikost 2,5 mm. Naším největším zástupcem je roháč obecný (*Lucanus cervus*) s velikostí až 85 mm (Hůrka, 2005, Křístek & Urban, 2013). Základní stavbu těla brouků tvoří hlava, hrud', zadeček a 3 páry článkovaných končetin. Zadeček je velmi často kryt krovkami (přeměněným a silně sklerotizovaným párem křídel), podle kterých dostal řád své jméno (McGavin, 2001). Brouci byli díky své adaptabilitě schopni osídlit všechny kontinenty (kromě Antarktidy) a spousta druhů se vyvíjí nebo žije i ve sladké vodě. K rozšíření jim také pomohla schopnost letu a silně sklerotizované tělo, které chrání před úbytkem vody, čímž umožňuje adaptaci na extrémně suché podmínky s vysokými teplotami a zároveň poskytuje ochranu před predátory (McGavin, 2001). Brouci jsou tvarově rozmanití a velmi často to souvisí se způsobem jejich života, což je patrné například u vodní čeledi Dytiscidae – potápníkovití, u nichž mají imaga tvarově přizpůsobené tělo a končetiny k plavání (Hůrka, 2005). Stejně tak jako imaga brouků, tak i larvy mohou být carnivorní, herbivorní nebo saprofagické, a vyvíjející se ve vodních nebo terestrických podmínkách. Vývoj larev může být parazitický, vázaný na trus, houby, zdechliny nebo kořeny rostlin a může také probíhat například v půdě nebo živém či mrtvém dřevě (McGavin, 2001).

### 3.2. Význam a problematika saproxylických brouků

Slovo „sapro“, původem z řečtiny, znamená shnilý a „xylo“ znamená dřevo (Petráčková et al., 1997). Tato dvě slova jako první spojil Silvestri (1913) do tvaru saproxylophiles, a označil tak organismy rozkládající dřevo v půdě. Speight (1989) definuje saproxylické bezobratlé jako druhy bezobratlých, které jsou závislé během některé části svého vývoje na mrtvém dřevě nebo na mrtvých či umírajících stromech, dřevo napadajících houbách nebo přítomnosti ostatních saproxylických organismů. Z toho vyplývá, že tyto organismy hrají významnou roli v dekompozičním procesu a jsou velmi významné pro lesní ekosystém (Nieto & Alexander, 2010). Značnou část těchto organismů tvoří členovci, kteří jsou z velké části zastoupeni brouky, jejichž význam hraje velkou roli vzhledem k jejich velikosti těla, počtu jedinců a vlivu na substrát (Schlaghamerský, 2000, Jonssel, 2008). O významu saproxylických brouků vypovídá také to, že jsou v současné době celosvětově a celoevropsky studovány (Alexander, 2008, Telfer, 2012, Bouget et al., 2012, Horwitz, 2011, Siitonen 1994, Kaila et al., 1994, Johansson, 2006, Økland, 1996, Majka, 2007, Buchholz & Bidas, 2007, Muona, 1993), a také se této problematice věnovala spousta autorů v České republice (Schlaghamerský 2000, Maňák 2007, Bureš 2010, Horák 2011, Nakládal, 2011, Mertlík et al. 2009, Synek 2013) a v roce 2010 byl také vytvořen evropský červený seznam saproxylických brouků (Nieto & Alexander, 2010).

V současné době je ve střední Evropě známo zhruba 6000 druhů brouků, z nichž přibližně 1300 je saproxylických (Horák, 2008), velká část z nich, včetně saproxylických druhů, je celoevropsky ohrožena a uvedena na červených seznamech (Mertlík 2008, Farkač et al., 2005), spousta z nich vykazuje pokles populací, patří mezi endemity (Nieto & Alexander, 2010) nebo je klasifikována jako vyhynulá (Schlaghamerský, 2000). Zprvé je to způsobeno tím, že většina prací, které věnují pozornost saproxylickým broukům, vznikla v posledních dvou dekáдах a některé čeledi jsou jen málo prozkoumané (Horák, 2008). Také je pro saproxylické brouky nejdůležitějším typem rozkladu jádrová hniloba v dutinách stojících kmenů nebo padlých stromů, kde dochází k akumulaci tlejícího dřeva (Alexander, 2008). Tyto dutiny tvořící unikátní habitaty pro saproxylickou faunu vznikají nejlépe na starých stromech s velkým obvodem kmene a velkou kmenovou dutinou (Synek, 2013, Gough et al., 2014, Ranius & Jansson, 2000).



Bohužel většina porostů se starými stromy byla nahrazena porosty s intenzivním lesním hospodářstvím, kde dochází k holosečím a je zde odstraňováno mrtvé ležící dřevo (Maňák, 2007), což způsobuje snižování biodiverzity, a tím i snižování výskytu saproxylických organismů, které jsou závislé na stanovištní diferenciaci (Horák, 2008). Ačkoli na určitých místech byly tyto porosty zachovány, většinou se jedná jen o malé plochy, které jsou vzájemně vzdáleny i desítky kilometrů a dochází k izolovanosti populací (Kaila et al., 1994). Na druhou stranu i několik málo vhodných stromů je schopno hostit velké počty saproxylických brouků, jak z hlediska druhové rozmanitosti, tak z hlediska počtu jedinců v populaci (Synek, 2013). Je tedy patrné, že pro získání dat o jednotlivých druzích a podniknutí kroků k jejich zachování je zapotřebí komplexní a unifikovaný průzkum jejich stanoviště výskytu (Schlaghamerský, 2000).

To že je velká část brouků saproxylická a ohrožená, bylo již uvedeno výše, zde je uveden popis některých saproxylických čeledí vyskytujících se na území České republiky a zařazení jejich zástupců na červené seznamy. Řazení čeledí je uvedeno dle Hůrky (2005) a stupně ohrožení jsou uvedeny dle červeného seznamu ohrožených druhů České republiky – Bezobratlí (Farkač et al. 2005).

Pselaphinae (hmatavci), patří do čeledi Staphylinidae (drabčíkovití), která má v České republice více než 1 400 zástupců a je tedy nejpočetnější čeledí na našem území (Boháč et al, 2005). Hmatavci jsou celosvětově rozšířená čeleď většinou drobných a jednobarevných brouků. Jedinci žijí v mechu, v tlejících rostlinných zbytcích nebo pod kůrou stromů. Jedinci se vždy vyskytují ve vlhku, někteří zástupci na březích tekoucích vod nebo v jeskyních. Dospělci se mohou živit roztoči, drobným hmyzem nebo mohou být myrmekofilní (vázaní na mravence). V České a Slovenské republice je evidováno přes 100 druhů (Hůrka 2005). 9 druhů je v červeném seznamu uvedeno jako kriticky ohrožených, 8 jako ohrožených, 5 jako téměř ohrožených (Boháč et al., 2005).

Lucanidae (roháčovití) je tropická čeleď, která má ve střední Evropě pouze 7 zástupců. Velikost kolísá mezi 5 až 75 mm, a patří sem i největší evropský brouk *Lucanus cervus* (roháč obecný). Pro čeleď jsou typické velké mandibuly, které u samců mohou tvořit až třetinu délky těla. Pro čeleď jsou také charakteristická lomená tykadla s dlouhým prvním článkem. Zbarvení imag je většinou jednobarevné a tmavé. Larvy jsou

ponravovité, tělo je bělavé, hlava žlutavá s výraznými kusadly. Vývoj je víceletý (až 8 let u roháče obecného). Larvy se vyvíjejí v trouchnivém dřevě dubů, méně častěji buků nebo jiných listnatých stromů, larvy druhu *Ceruchus chrysomelinus* se vyvíjejí ve dřevě jedlí a smrků (Hůrka, 2005). 1 zástupce je uveden v červeném seznamu jako kriticky ohrožený a 1 jako ohrožený (Král, 2005).

Dynastinae (nosorožikovítí) patří do čeledi Scarabaeidae (vrubounovití). Pro čeleď je typická výběžky a hrbolky na hlavě či štítu, a to převážně u samců. Jedná se o tropickou podčeleď, která je u nás zastoupená pouze jedním druhem (Hůrka, 2005). Zástupci jsou často poměrně velcí brouci, v tropech přesahující i 100 mm (Křístek & Urban, 2013). Larvy jsou ponravovité, bělavé, tvaru „C“. Vyvíjejí se v tlejícím dřevě, převážně listnatých dřevin (Hůrka, 2005). Náš jediný zástupce *Oryctes nasicornis* (nosorožík kapucínek) je v červeném seznamu uveden jako ohrožený (Král, 2005).

Cetoniinae (zlatohlávkovití) patří také do čeledi Scarabaeidae (vrubounovití). Opět se jedná o tropickou podčeleď, jejíž zástupci jsou středně velcí až velcí brouci (v České republice až 28 mm). Pro zástupce je typický let se zavřenými krovkami. Imaga jsou častá na květech rostlin a aktivují při vysokém slunečním svitu. Larvy se vyvíjejí v odumřelém dřevě listnatých stromů, humusu či kořenech stromů. Podobně jako u podčeledi Dynastinae jsou ponravovité, bělavé a typu „C“. V České a Slovenské republice je evidováno 16 druhů (Hůrka, 2005). V červeném seznamu jsou 3 zástupci uvedeni jako kriticky ohrožení, 6 zástupců jako ohrožených a 1 jako téměř ohrožený (Král, 2005).

Buprestidae (krascovití) je teplomilná čeleď rozšířená především v tropických oblastech. Zástupci jsou většinou silně sklerotizovaní a ovální brouci s širokou hlavou a protáhlými krovkami. Zbarvení je lesklé, kovové, často výrazně barevné. Velikost jedinců zastoupených na našem území kolísá mezi 1,5 až 35 mm. Imaga se vyskytují na kmenech stromů, listech nebo květech bylin. Larvy jsou bělavé, protáhlé, apodní a s výraznými kusadly. Často víceletý vývoj probíhá pod kůrou nebo ve dřevě oslabených nebo umírajících stromů. Z celkem 16 000 celosvětově popsanych druhů se v České a Slovenské republice vyskytuje zhruba 120 druhů řazených do dvou podčeledí (Hůrka,

2005). V červeném seznamu je 8 druhů uvedeno jako vymizelých, 21 jako kriticky ohrožených, 32 jako ohrožených a 10 jako zranitelných (Škorpík, 2005).

Eucnemidae (dřevomilovití), čeleď je podrobně popsána v následující podkapitole (3.3.).

Elateridae (kovaříkovití) je celosvětově rozšířená čeleď s typickým oválným a protáhlým tvarem těla. Dalším typickým znakem pro čeleď je mechanismus na spodní straně předohrudí, který umožňuje vymrštit se z polohy na zádech do vzduchu, což slouží jako únikový manévr před predátory. Larvy jsou protáhlé, zploštělé a se silně sklerotizovanou hlavou a krátkýma nohama. Jsou velmi pevné a jsou označovány jako „drátovci“. Larvy se vyvíjejí v trouchnivém dřevě nebo v humusu. Vývoj je často víceletý. Celosvětově je známo zhruba 10 000 druhů řazených do 15 podčeledí. V České a Slovenské republice se vyskytuje zhruba 170 druhů (Hůrka, 2005). 4 druhy jsou uvedeny v červeném seznamu jako vymizelé, 33 druhů jako kriticky ohrožených, 30 druhů jako ohrožených, 25 druhů jako zranitelných a 15 druhů jako téměř ohrožených (Vávra, 2005).

Lycidae (dlouhoústcovití) je především tropická čeleď. Imaga jsou často výstražně zbarvena. Tělo je protáhlé, na štítě a krovkách se často objevují žebra. Imaga se dají najít v bylinné vegetaci nebo na jejích květech, kde se živí pylem a nektarem. Larvy jsou protáhlé, často zploštělé. Žijí ve vlhkém tlejícím dřevě v kontaktu s půdou, případně v horní části půdy pod tlejícím dřevem. Ze 4 500 popsaných druhů se jich v České a Slovenské republice vyskytuje pouze 7 (Hůrka, 2005). Na červeném seznamu jsou uvedeny 2 druhy jako zranitelné (Švihla, 2005).

Corylophyidae je středně početná čeleď, jejíž zástupci dosahují velikostí od 0,5 do 2,0 mm. Imaga mají oválné a zploštělé tělo a krovky často nekryjí konec zadečku. Larvy jsou protáhlé a oválné. Imaga i larvy žijí pod kůrou, v mrtvém dřevě, kompostu nebo hnijících rostlinných zbytcích. Celosvětově je popsáno více než 400 druhů, z nichž deset se vyskytuje v České a Slovenské republice. (Hůrka, 2005). V červeném seznamu pro Českou republiku není uveden ani jeden zástupce čeledi (Farkač et al., 2005).

Melandryidae (lencovití) je čeleď, jejíž imaga mají úzké, oválné a protáhlé tělo. Jedinci dosahují velikostí od 2 do 19 mm. Larvy jsou protáhlé, válcovité nebo zploštělé, málo sklerotizované. Imaga žijí pod kůrou, v trouchnivějícím dřevě, ve stromových houbách nebo suchých větvích. Larvy se vyvíjejí na mrtvých stromech a v pařezech, velmi často jsou mykofágní. Čeleď zahrnuje 450 druhů, které jsou řazeny do 4 podčeledí (Hůrka, 2005). V České republice se vyskytují tři druhy patřící do této čeledi. V červeném seznamu je uveden pouze jeden, a to jako kriticky ohrožený (Jelínek, 2005).

Mordellidae (hrotařovití) je čeleď typická hrotem, který vzniká protažením posledního zadečkového článku, podle kterého dostala i své jméno (Hůrka, 2005). Naprostá většina druhů České republiky je výrazně teplomilná (Horák, 2005). Imaga jsou oválná a eliptická, s hlavou sklopitelnou pod hrudí. Dospělci dosahují velikosti od 2 do 10 mm a většinou jsou tmavého zbarvení. Imaga se často vyskytují na květech, kde se živí pylem a nektarem. Larvy jsou válcovité a slabě sklerotizované kromě ústního ústrojí a posledního zadečkového článku. Larvy se vyvíjejí v tlejícím dřevě nebo ve stoncích bylin. Celosvětově je známo 2 300 druhů, které se dělí do 2 podčeledí. V České a Slovenské republice se vyskytuje 70 z nich (Hůrka, 2005). 4 druhy jsou v červeném seznamu uvedeno jako kriticky ohrožené, 7 druhů jako ohrožených, 7 jako zranitelných a 4 jako téměř ohrožené (Horák, 2005).

Colydiidae je čeleď zastoupená spíše menšími brouky (1,3 až 7,0 mm). Imaga mají oválné tělo, klenuté nebo zploštělé, často pokryté jemnými chloupky. Krovky bývají rýhované nebo pokryté hrbolky. Larvy jsou protáhlé, lehce zploštělé, slabě ochlupené. Larvy i imaga žijí pod kůrou stromů, v tlejícím dřevě, hrabance, stromových houbách nebo kompostu. Celosvětově je známo zhruba 1 300 druhů, z nichž 19 je evidováno v České a Slovenské republice (Hůrka, 2005, Jelínek, 2005). 1 druh je v červeném seznamu uveden jako vymizelý, 2 jako kriticky ohrožené, 8 jako ohrožených a 4 jako zranitelné (Jelínek, 2005).

Tenebrionidae (potemníkovití) je tvarově velmi variabilní čeleď. Imaga mají oválné až dlouze protáhlé tělo, které může být klenuté až zploštělé. Často připomínají druhy jiných čeledí. Povrch těla je též vysoce variabilní od druhů hladkých, obrvených až po trnité. Rozptyl velikostí je od 1,3 do 31 mm. Zbarvení je nejčastěji černé nebo hnědé.

Larvy jsou většinou dlouze protáhlé, válcovité nebo mírně zploštělé, žlutohnědé a silně sklerotizované. Zástupci čeledi se často vyskytují v suchých a teplých oblastech, často obývají trouchnivé dřevo nebo se vyskytují pod kůrou stromů, v hnízdech ptáků a některé druhy jsou škůdci potravin. Jedná se o celosvětově rozšířenou čeleď, do které je řazeno 18 000 druhů. Vzhledem k suchomilným a teplomilným nárokům je pro Českou a Slovenskou republiku evidováno pouze něco málo přes sto druhů (Hůrka, 2005). 8 druhů je v červeném seznamu uvedeno jako vymizelých, 19 jako kriticky ohrožených, 8 jako ohrožených, 6 jako zranitelných a 5 jako téměř ohrožených (Novák, 2005).

Prostomidae je čeleď zahrnující spíše menší druhy velikostí 5 až 10 mm. Tělo imag je protáhlé, štíhlé, zploštělé a lysé, jedinci mají často výrazná kusadla. Larvy jsou silně zploštělé se širokou hlavou a silnými končetinami. Larvy, stejně tak jako imaga, se vyvíjejí a žijí v trouchnivém dřevě. V České republice se vyskytuje pouze jeden zástupce, *Prostomis mandibularis*, který je zároveň jediným zástupcem čeledi ve střední Evropě (Hůrka, 2005). Tento druh je v červeném seznamu uveden jako kriticky ohrožený (Jelínek, 2005).

Oedemeridae (stehenáčovití) je čeleď, jejíž zástupci dosahují 5 až 22 mm. Tělo imag je protáhlé a štíhlé, často kovově zbarvené, krovky kryjí celý zadeček. Čeleď dostala svůj název podle toho, že samci některých druhů mají výrazně ztlustlá stehna zadních párů nohou. Imaga se vyskytují na květech rostlin, živí se pylem, některé druhy se vyskytují pod kůrou stromů. Larvy jsou protáhlé a válcovité, vyvíjejí se v tlejícím dřevě nebo stoncích bylin. Jedná se o celosvětově rozšířenou čeleď s 1 500 popsány druhy, z nichž se v České republice a na Slovensku vyskytuje přibližně 30 druhů (Hůrka, 2005). 3 druhy jsou v červeném seznamu vedeny jako ohrožené a 10 druhů jako zranitelných (Švihla, 2005).

Pyrochroidae (červenáčkovití) je čeleď, jež dostala své jméno podle výrazného červeného zbarvení. Patří sem druhy dosahující velikostí od 4 do 18 mm. Tělo imag je protáhlé, zploštělé a často relativně měkké. Imaga se vyskytují na květech, listech nebo kmenech padlých stromů. Larvy jsou žlutohnědé, protáhlé, zploštělé, s hlavou silně sklerotizovanou, nesoucí výrazná kusadla. Larvy se vyvíjejí pod kůrou kmenů a na

pařezech převážně listnatých stromů, kde se živí larvami jiného hmyzu, převážně brouků (tesaříkovití, krascovití a kůrovcovití) (Hůrka, 2005). Málo početná čeleď zahrnuje pouze asi 130 druhů, z nichž se v České a Slovenské republice vyskytují pouze 4, a ani jeden u nich není uveden v červeném seznamu (Hůrka, 2005, Farkač et al., 2005).

Salpingidae je čeleď vyskytující se především v mírném pásmu. Patří sem především malí až menší brouci, jejichž velikost se pohybuje mezi 2,5 až 4,5 mm. Imaga jsou často kovově zbarvená, lysá, s mírně protáhlým tvarem těla a mírně tečkovanými krovkami. Larvy jsou protáhlé, zploštělé, žlutavé, obrvené a se silně sklerotizovanými kusadly. Imaga i larvy žijí v odumřelých větvích a pod kůrou stromů. Celosvětově je známo 350 zástupců čeledi, z nichž se 13 vyskytuje v České a Slovenské republice (Hůrka, 2005, Jelínek, 2005). 1 druh je uveden jako kriticky ohrožený, 4 druhy jako ohrožené a 1 jako zranitelný (Jelínek, 2005).

Aderidae je čeleď menších brouků, kteří dosahují velikosti od 1,0 do 3,5 mm. Imaga jsou často klenutého tvaru, mírně protáhlá, obrvená, nesoucí dlouhá tykadla a často mívají tečkované krovky. Dospělci se zdržují na listech stromů, tlejícím dřevě nebo dutinách kmenů. Larvy jsou válcovité, mírně zploštělé, s dobře vyvinutými končetinami. Vývoj larev probíhá v tlejícím dřevě. Celosvětově je evidováno 1 100 zástupců čeledi (Hůrka, 2005). V České republice se vyskytuje 5 druhů, z nichž jeden je v červeném seznamu uveden jako ohrožený (Jelínek, 2005).

Scaptiidae je čeleď, do níž patří ovální štíhlí a obrvení brouci, dosahující velikostí 1,5 až 5,0 mm. Imaga jsou různorodého zbarvení a za slunečných dnů se dají nalézt na květech rostlin. Larvy jsou štíhlé, protáhlé a slabě sklerotizované. Jejich vývoj probíhá v tlejícím dřevě nebo v hrabance. Celosvětově je do čeledi řazeno okolo 400 druhů, z nichž se zhruba 20 vyskytuje na území České a Slovenské republiky (Hůrka, 2005). 1 zástupce je veden jako druh ohrožený, 3 druhy jako zranitelné a 2 jako téměř ohrožené (Vávra, 2005).

Cerambycidae (tesaříkovití) je čeleď, pro niž jsou typická dlouhá nitkovitá nebo pilovitá tykadla. Imaga dosahují široké škály velikostí. V České republice se velikost pohybuje mezi 2 až 60 mm, tropické druhy dosahují velikostí až 200 mm. Zbarvení je taktéž velmi

různorodé, často však jednobarevné, tmavé nebo černé. Krovky až na výjimky pokrývají celý zadeček. Samice bývají větší a robustnější než samci. Imaga s denní, soumráčnou nebo noční aktivitou se nejčastěji živí pylem, nektarem nebo listy rostlin. Larvy jsou bělavé, protáhlé, zploštělé, kromě hlavy málo sklerotizované. Larvy se vyvíjejí v živých nebo odumřelých stromech a pod kůrou jehličnatých i listnatých dřevin. Některé druhy můžeme zařadit jako škůdce. Do čeledi se řadí více než 35 000 zástupců, z nichž v České a Slovenské republice je evidováno 230 druhů (Hůrka, 2005). Červený seznam uvádí 9 zástupců jako vymizelých, 14 jako kriticky ohrožených, 17 druhů jako ohrožených, 6 jako zranitelných a 17 jako téměř ohrožených (Rejzek, 2005).

### 3.3. Popis čeledi Eucnemidae a jejích vybraných zástupců

Čeď Eucnemidae (dřevomilovití) patří do nadčeledi Elatoridea. Do nadčeledi patří celkem 15 čeledí, z nichž 9 bylo zjištěno v České a Slovenské republice. Čeď Eucnemidae patří mezi nepříliš početné a ve světě je zastoupena přibližně 1600 druhy, patřící do 8 podčeledí (Hůrka, 2005). V České republice se vyskytuje 17 druhů, z nichž 16 je uvedeno na červeném seznamu české republiky (Vávra, 2005). Že se jedná o vzácnou a málo prozkoumanou čeď, dokazuje i to, že Jelínek (1993) pro Českou a Slovenskou republiku uvádí dokonce 19 zástupců čeledi Eucnemidae, Hůrka (2005) uvádí výskyt 20 zástupců a Mertlík (2008) dokonce již výskyt 22 zástupců této čeledi. Nové výskyty na našem území uvádí Mertlík (2008) oproti Jelínkovi (1993) pro *Clypeorhagus clypeathus* (Hampe, 1850), *Dirrhagofarsus attenuatus* (Mälkin, 1845), *Hylis simonae* (Olexa, 1970), *Farsus dubius* (Piller & Mitterbacher, 1783). A také oproti Jelínkovi (1993) Mertlík (2008) uvádí druhy *Microrhagus pygmaeus* (Fabricius, 1792) a *Microrhagus palmi* (Olexa, 1963) jako jeden druh pod starším názvem *Microrhagus pygmaeus* (Fabricius, 1792). Čeď tvarově připomíná kovaříkovité, nemají však schopnost se vymrštit z polohy na zádech a jejich velikost se pohybuje mezi 3 až 11 mm (Hůrka, 2005). Celá čeď je typicky saproxylická (Vávra, 2005). Larvy, které jsou zploštělé, protáhlé a se zakrnělými nohama, se vyvíjejí v tlejícím dřevě listnatých stromů a živí se myceliemi dřevokazných hub (Hůrka, 2005).

Na zkoumané lokalitě byl zjištěn výskyt několika zástupců čeledi Eucnemidae (Synek, 2013). Početně nejvýznamnějším z nich je *Eucnemis capucina* Ahrens, 1812 (Hůrka,

2005) (obr. č. 1 a 2). Jedná se o jeden z našich méně vzácných druhů, který je v červeném seznamu pro Českou republiku uveden jako ohrožený (Hůrka, 2005, Vávra, 2005) a dále je uveden na červených seznamech Dánska (Wind & Pihl 2010), Finska (Rassi et al. 2010) a Švédska (Gärdenfors et al. 2010). Druh je rozšířen celoevropsky (Burakowski, 1991, Mertlík et al., 2009) a mozaikovitě se vyskytuje po celém území ČR (Mertlík 2008, Jelínek 1993) (obr. č. 3). Ve všech lokalitách výskytu je vzácný (Burakowski, 1991). Jedinci aktivují během teplých letních dnů, nejčastěji v květnu a červnu (Mertlík, 2008, Hůrka, 2005, Synek, 2013). Larvy se vyvíjejí v kmenových dutinách stojících listnatých stromů (živých i mrtvých), nejčastěji rodů *Fraxinus*, *Quercus*, *Populus*, *Ulmus*, *Acer*, *Tilia*, *Aesculus* (Nakládal, 2011, Muona, 1993, Mertlík & Jeniš, 2013, Geiser & Geiser, 2000, Mertlík, 2008, Hůrka, 2005, Synek, 2013). Larvální vývoj trvá alespoň dva roky (Muona, 1993) a larvy se vyvíjejí v měkkém trouchnivém dřevě (Muona, 2007). Druh přezimuje ve stádiu kukly (Burakowski, 1991). Velikost dospělých jedinců se pohybuje mezi 4,3 až 6,5 mm (Hůrka, 2005, Mertlík, 2008). Dospělci mají na bočních okrajích štítu hluboké rýhy, které slouží k uložení tykadel. Tělo je vypouklé, štít je jemně tečkovaný a lesklý. Holeně jsou hnědé, chodidla načervenalá, povrch končetin je jemně ochlupený. Štít je nejširší před bází, od ní se mírně zužuje v pravidelném oblouku. Na krovkách je u švu zřetelná rýha. Tykadla jsou pilovitá, od třetího článku výrazně rozšířená. Chloupkování těl samců hnědé, u samic žlutavé (Mertlík, 2008).

Další druhy byly na lokalitě chyceny pouze ojediněle, a jednalo se o *Melasis buprestoides* (Linnaeus, 1761), *Microrhagus lepidus* (Rosenhauer, 1847) a *Microrhagus emyi* (Rouget, 1855). Všechny tyto druhy byly chyceny pouze v roce 2011 (Synek, 2013).

*Melasis buprestoides* je černý, slabě lesklý, zřídka tmavě hnědý brouk. Imaga dorůstají velikostí od 6 do 9 mm. Štít je hustě tečkovaný až hrubě zrnitý (Mertlík, 2008). Vyskytuje se na listnatých stromech, nejčastěji buku, habru nebo jilmu (Hůrka, 2005). Jako jediný náš zástupce čeledi Eucnemidae není uveden v červeném seznamu (Vávra, 2005).

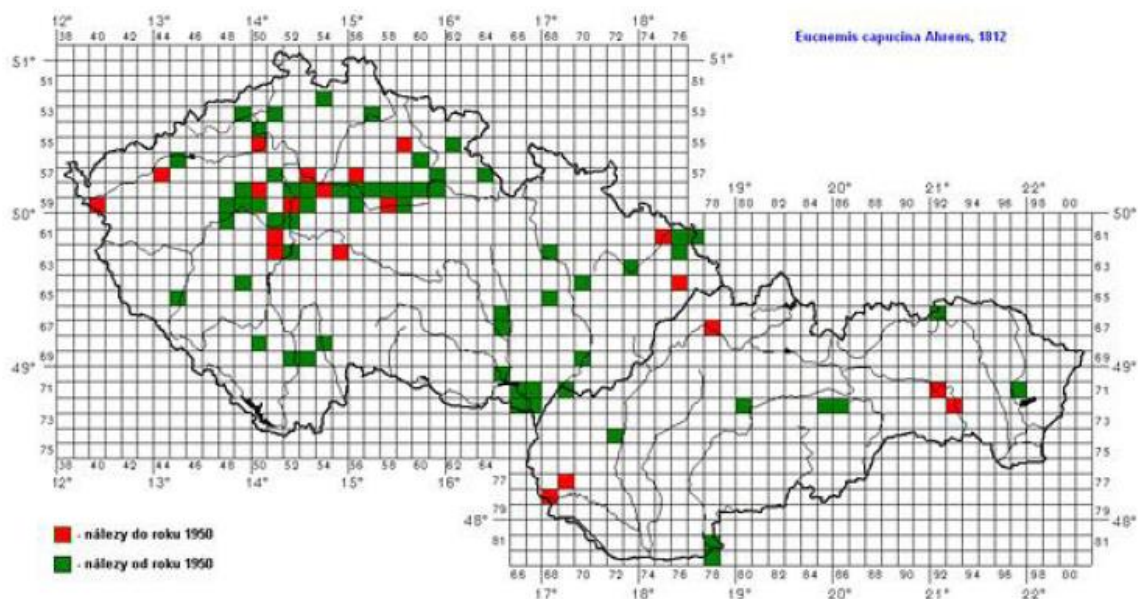


*Microrhagus lepidus* dosahuje velikostí mezi 3,5 až 6,3 mm. Štít je výrazně klenutý a při bočním pohledu vyčnívá nad úroveň krovek. Zbarvení je černé, výrazně lesklé. Nápadné výběžky na tykadlech, která jsou od 3. článku pilovitá (Mertlík, 2008). Na červeném seznamu je druh uveden jako ohrožený (Vávra, 2005).

*Microrhagus emyi* je menší druh čeledi, a velikost imag se pohybuje pouze mezi 2,5 až 4,0 mm. Zbarvení těl je černé, nohy jsou rezavohnědé. Štít je výrazně klenutý a širší než krovky. Tykadla nejsou pilovitá a jsou velmi dlouhá. Krovky se směrem dozadu výrazně zužují a jsou bez rýhování (Mertlík, 2008). Červený seznam uvádí tento druh jako kriticky ohrožený (Vávra, 2005).



Obr. č. 1- 2: Samec a samice *Eucnemis capucina* (Mertlík, 2008)



Obr. č. 3: Mapa výskytu *Eucnemis capucina* (Mertlík, 2008)

### 3.4. Jasan ztepilý – *Fraxinus excelsior* L.

Rod *Fraxinus* patří do čeledi Oleaceae (olivovníkové), jedná se o opadavé, ojediněle vždyzelené dřeviny nebo byliny. Čeleď zahrnuje přibližně 30 rodů, které jsou zastoupeny přibližně 500 až 600 druhy. Jedná se o dřeviny vyskytující se od tropů do mírného pásu, převážně na severní polokouli. Rod *Fraxinus* je v České republice zastoupen pěti druhy (*F. ornus*, *excelsior*, *angustifolia*, *americana* a *pennsylvanica*) a vždy se jedná o opadavé stromy (Koblížek, 1988).

*Fraxinus excelsior* je mnohomanželný strom, dorůstající výšky 20 až 35 metrů, s průměrem kmene 1 m. Kůra je hladká a šedá, mělce brázditá. Koruna je řídká s tlustými větvemi. Listy jsou 3 až 7 jařmé, lístky podlouhlé. Plodem je nažka dlouhá 2,0 až 5,5 cm. Jako solitér pohlavně dozrává ve 20 letech, v zapojeném porostu ve 30 až 40 letech. Nejčastěji roste v lužních lesích, pobřežních křovinách a suťových a roklinových lesích. Optimum má na lokalitách bohatých na živiny, čerstvě vlhkých půdách, ale ne na stanovištích se stagnující vodou nebo dlouhodobě zaplavovaných. Je to světlomilná dřevina, která v mládí snáší zástin, nejčastěji se vyskytuje ve společenstvech svazů *Alno-Ulmion* nebo *Tilio-Acerion*. V České republice se roztroušeně vyskytuje na celém území od nížin po horské polohy. Jedná se o lesnický i sadovnický pěstovanou dřevinu.

Dobře se zmlazuje. Často vysazován jako alejový strom v extravilánu. Dřevo je tvrdé, pružné a průmyslově hojně využívané (Koblížek, 1988).

### **3.5. Pasivní nárazová kmenová past**

Pasivní nárazová kmenová past (obr. č. 4) je v současné době hojně používána pro odchyt saproxylických brouků, kde prokázala vysokou schopnost odchytu brouků, jak z hlediska druhové diverzity, tak z hlediska početnosti v rámci druhů (Schlaghamerský, 2000, Nakládal 2011, Synek 2013, Økland 1996, Bureš, 2010). Jedná se o jednoduchou konstrukci, kterou tvoří horní krytka, tři kusy plexiskla, dolní trychtýř z igelitu a odchyťová nádobka (Synek, 2013, Schlaghamerský 2000). Jako fixační tekutina může být použita slaná voda, nebo 2,5 % roztok formaldehydu. Slaná voda nepůsobí jako atraktant a zanechává brouky měkké a vhodné pro pitvu, zatímco 2,5 % roztok formaldehydudéle zabraňuje rozkladu nachytaných jedinců (Schlaghamerský, 2000, Synek, 2013). Oproti ostatním formám sběru má hned několik výhod, které jednoznačně převyšují nad nevýhodami (Synek, 2013, Nakládal, 2008, Schlaghamerský, 2000, Økland 1996). Oproti extrakčním válcům jsou schopny zachytit větší počty a větší druhovou diverzitu (Økland 1996). Nedochozí zde k poškození mikrohabitu a mikroklima na stanovišti, jako například při prosevu (Schlaghamerský, 2000). Kmenové nárazové pasti, jsou oproti pastem zavěšeným volně v porostu schopny zachycovat převážně saproxylické brouky a jsou velmi účinné při zachycování vzácných druhů saproxylických brouků (Økland 1996, Synek, 2013). Další výhodou je nízká časová náročnost na sběr a také délka periody výběru může být až 14 dnů při použití slané vody, která navíc nepůsobí jako atraktant (Schlaghamerský, 2000 a 2005, Bureš, 2010, Synek, 2011). Za nevýhody můžeme považovat to, že nárazové pasti nevypovídají nic o larválním vývoji na stanovišti (Økland 1996), a také nelze odhadnout, jaká část populace byla zachycena, a zda se skutečně druh na daném stromu vyvíjí (Schlaghamerský 2000, Synek, 2013). Dále může dojít k poškození pasti padlým stromem, cizí osobou nebo zvěří a mezi negativa také můžeme zařadit i možnost odchytu drobných savců, kteří urychlí rozklad a dojde ke ztrátě nachytaného materiálu (Synek, 2013). V současné době ale nárazové pasti představují metodu, která je pro odchyt saproxylických brouků několikrát účinnější než ostatní metody odchytu (Økland 1996).



Obr. č. 4: Pasivní nárazová kmenová past (Synek, 2013)

### 3.6. Disperze a letová aktivita

Pohyb organismů označujeme jako prostorovou aktivitu, která je ovlivňována jak druhovou specifikací, tak vnějšími činiteli. Prostorovou aktivitu můžeme rozdělit na migraci, tedy pohyb jedinců za hranice populačního území a disperzi (rozptylování), kdy se jedná o pohyb jedinců uvnitř populace a hranic populačního území (Losos, 1985). Disperze je definována různě a zde je uveden výklad několika autorů:

Disperze je proces rozšiřování organismů, opuštění místa narození a nalezení vhodného habitatu pro rozmnožování (Dingle & Drake, 2007).

Pohyb uvnitř populace, přemísťování nebo přebíhání za účelem nalezení úkrytů, potravních zdrojů, sexuálních partnerů nebo jiných existenčních zdrojů (Losos, 1985).

Pohyb organismů od jejich rodičovského zdroje (Nathan, 2001).

Při disperzi jedinci opouštějí habitat, kde se vylíhli, a hledají nový habitat vhodný k množení porovnáváním informací o habitatu starém a novém.

Míra a struktura disperze také závisí na individuálních jedincích a na jejich morfologických a fyziologických parametrech, tedy fenotypu jedince (Clobert et al., 2009). Migrace a disperze také hraje klíčovou roli v ekosystémech a evoluční dynamice

(Alexis et al., 2013) a může být klíčová pro pochopení a predikci toho jak druhy reagují na změny životního prostředí (Bilton et al. 2001). Disperze jednotlivých druhů může být vzájemně závislá a k výzkumu disperze by se mělo přistupovat komplexně. Disperze, ale i migrace může probíhat aktivně i pasivně (Losos, 1985, Bilton et al, 2001). Většina velkých živočišných druhů se přemísťuje aktivně, zatímco menší druhy pasivně, například větrem (anemochorie), vodou (hydrochorie), pomocí živočichů (zoochorie) nebo pomocí člověka (antropochorie) (Losos, 1985). Roff (1990) uvádí, že spousta hmyzu se stala druhotně nelétavá, a nelétavý hmyz je charakteristický pro velké množství biotopů, včetně lesních porostů. Oproti tomu Bilton (et al., 2001) uvádí, že pro druhy hmyzu s oddělenými habitaty, jako je například hmyz žijící v malých tůních, je přesun na nová stanoviště velký problém, a aktivní přesun, převážně letem tvoří významný migrační a disperzní faktor. V tom se shoduje s Csabaiem et al. (2012), který uvádí, že let je pro hmyz s izolovanými stanovišti jediným způsobem, jak najít nové habitaty a letová aktivita může být druhově specifická (Boda & Csabai, 2012). Letová aktivita hmyzu je velmi ovlivňována spoustou faktorů, převážně ale environmentálními podmínkami (Losos, 1985, Vebrová, 2014). Může souviset s ročním obdobím (Holuša et al., 2014, Synek, 2013, Wegensteiner & Fuhrer, 1991, Levesque & Levesque, 1995) nebo denní dobou (Caveney et. al., 1995). Druhy můžeme rozdělit na denní a noční (Boontropong et al, 2012, Caveney et al. 1995). Limitujícím faktorem pro letovou aktivitu může být také rychlost větru (Boiteau et al. 2010, Lacey et al. 1994) nebo sluneční záření (Lacey et al. 1994). A neopomenutelným faktorem je teplota, která limituje letovou aktivitu jak dolní, tak horní teplotní hranicí (Lobinger, 1994, Wegensteiner & Fuhrer, 1991, Caveney et al. 1995). Ke zvýšení letové aktivity v rámci odchyťů, může také dojít, když je hmyz lákán nějakým atraktantem, kterým může být například feromon, (Holuša et al, 2014), barva odchyťového zařízení, kdy hmyz láká především bílá a žlutá (Mikkola, 1998) nebo světlo (Allsopp & Logan, 1999).

### **3.7. Poměr pohlaví**

První druhy organismů se rozmnožovaly nepohlavně a až následně se vyvinulo pohlavní rozmnožování a tyto druhy se případně opět druhotně vrátily k nepohlavnímu rozmnožování (Majerus, 2003, Flegr, 2009). Ačkoli je pohlavní rozmnožování evolučně složitější a probíhá teoreticky dvakrát pomaleji a zároveň je zde riziko parazitace, tak

převládá u naprosté většiny vývojově mladších a složitějších organismů (Flegr, 2009). Majerus (2003) a Flegr (2009) udávají jako důvody upřednostnění pohlavního rozmnožování rychlejší vývoj a lepší přizpůsobení prostředí a jeho změnám. Naprostá většina pohlavně se rozmnožujících živočichů se v přírodě rodí nebo líhnev poměru 1:1 (Majerus, 2003, Losos, 1985, Flegr, 2009, Hamilton, 1967). Fisherův princip to vysvětluje tím, že pokud není populace vyvážená, méně zastoupené pohlaví je zvýhodněno a poměr pohlaví se znovu začne přibližovat 1:1 (Hamilton, 1967). V přírodě se však trvale nebo dočasně vyskytují reprodukční skupiny živočichů, kde je výskyt jednoho pohlaví mnohem vyšší (Majerus, 2003, Losos, 1985). Tento nepoměr může být způsoben prvotně nevyrovnanou natalitou nebo druhotně nevyrovnanou mortalitou jednoho pohlaví (Flegr, 2009). Nevyrovnaná natalita může být způsobena partenogenesí (druhotným nepohlavním rozmnožováním), kdy samice klade neoploďná vajíčka schopná vývoje (Majerus, 2003, Flegr, 2009). Parthenogenese je hmyzu velmi častá, ale všeobecně se u eukaryotických organismů vyskytuje v poměru 1:1000, a z evolučního hlediska zde probíhá pomalejší vývoj (Flegr, 2009). Při arrhenotoky se rodí pouze samci, při thelitoky pouze samice a při amphitoky se rodí jedinci obou pohlaví (Majerus, 2003). Většinou však u parthenogenních druhů převládají samice, samci jsou velmi vzácní nebo zcela chybí (Losos, 1985). Klausen (1939) uvádí, že u některých druhů parazitického hmyzu se vyskytuje jeden samec na několik tisíc samic. Losos (1985) to zdůvodňuje tím, že na samicích závisí rozmnožovací složka populace a Majerus (2003) uvádí, že samci jsou schopni zplodit mnohem více potomků než samice, pro jeden druh slunéčka uvádí, že samec je schopen zplodit více jak 40 000 potomků, zatímco samice pouze necelých 2 500 (kromě sociálně žijícího hmyzu, například mravenčí královna je schopna vyšší produkce potomstva než samci). K nevyvážené natalitě také může dojít při vytvoření tlaku na jedince, například v malých populacích se rodí více samic (Majerus, 2003). Teorie zvýhodnění dcer (advantaged daughters hypothesis) zdůvodňuje větší počet samic tím, že výše sociálně postavené samice plodí samice, které zdědí jejich sociální postavení, zatímco teorie lokálního nedostatku zdrojů (local resources competition hypothesis) odůvodňuje větší natalitu samců tím, že níže postavené samice plodí více samců, kteří opouštějí reprodukční skupinu a hledají nové vhodné habitaty (Majerus, 2003). Důvodem nevyvážené natality tedy může být velmi malý zkoumaný vzorek populace, což

potvrzuje například Matsuka et al. (1975), který zaznamenal samici slunéčka, jehož potomstvo byly samice v 100 % případů, a u vybraných jedinců se toto opakovalo po dalších pět generací. Příčin druhotně nevyvážených populací může být také několik. Důvodů druhotného nevyvážení populace, tedy přestože je natalita blízka 1:1, poměr pohlaví v populaci není vyvážen, je také několik (Clausen, 1939). Jedním z nich může být lokální konkurence k páření (local mate competition), která je velmi častá u sociálně žijícího hmyzu (Majerus, 2009, Flegr, 2009, West et al, 2005, Wrensch & Ebbert, 1993) nebo hmyzu spolupracujícího (Kirkendall, 1993), například podčeledi Scolytinae (Křístek & Urban, 2013). Tato teorie říká, že v rámci populace dochází k páření jedinců stejné generace (blízkých příbuzných nebo sourozenců), a tedy je pro populaci výhodné, aby se samice spářily pouze s jedním samcem a ostatní samci populaci opustili a hledali jiné vhodné habitaty (Flegr, 2009). Dalším důvodem může být pohlavní výběr, kdy samci soupeří o samice, samice si vybírají samce nebo se samice páří se všemi samci. V případě, že samci soupeří o samice, vede to ke zvýšení fitness populace stejně tak když si samice vybírají samce. V případě, že se samice páří se všemi samci, vede to k rozšíření genofondu, ale ke snížení fitness populace (Majerus, 2003). V případě soupeření samců o samice, mají samci často vyvinuté rohy, parohy, kly nebo další tělní výrůstky, u hmyzu například výrazné mandibuly roháčů (Lucanidae), nebo výrůstky z hlavy a štítu u nosorožníků (Dynastinae) (Majerus, 2003, Hůrka, 2005) a souboje jsou často fyzické (Flegr, 2009). V takových případech silnější samci často zabíjejí slabší samce a poměr pohlaví může klesnout až na 1:6 ve prospěch samic (Flegr, 2009, Losos, 1985). V případě výrazného zbarvení, nebo pokud není výrazný pohlavní dimorfismus, souboje o samice probíhají často pouze rituálně, dokud jeden samec neprokáže, že je silnější (Flegr, 2009). V takovém případě slabší samci, kteří nemají možnost páření, opouštějí populaci a hledají vhodnější populace k páření (Lawrence, 1987). Během dospívání a během dospělosti se také může měnit mortalita samců a samic, u hmyzu často samci umírají po spáření, zatímco samice žijí déle a kladou vejce (Flegr, 2009). Jako další možnosti nevyváženosti pohlaví v populaci uvádí Majerus (2003) zaměření parazitů na určité pohlaví (většinou samice, kvůli přenosu parazitů na potomstvo), nebo vliv predátorů, kteří jsou schopni ulovit pouze menší jedince loveného druhu, kterými jsou často samice (u obratlovců), nebo naopak samci u hmyzu. Poměr pohlaví populace jedinců chycených na jedné lokalitě se také může

lišit, přestože je poměr pohlaví populace 1:1 (Majerus, 2003). Může to být například tím, že feromonové odparníky lákají pouze jedno pohlaví (Holuša et al., 2014), dále použitím různé fixační tekutiny v pastech (Holopainen, 1992) nebo je zde výrazný pohlavní dimorfismus a použitý druh pasti chytá pouze jedno pohlaví, například u světluškovitých (Lampyridae), u nichž létají jenom samci, zatímco samice jsou nelétavé (Hůrka, 2005, Synek, 2013).

Jako typický příklad nevyrovnaného pohlaví je podčeleď Scolytinae. U některých druhů dochází k vnitrrodinnému páření v kombinaci s haplodiploidním určením pohlaví (např. rod *Ozopemon*). Oplozená samice naklade vajíčka, ze kterých se v naprosté většině případů líhnou larvy samic. Avšak alespoň jedno vajíčko zůstává neoplozené a líhne se z něj haploidní samec, tedy jedinec s pouze jednou chromozomovou sadou. Tento jedinec je bezkřídlý, měkký a řádově menší než sesterské samice. Samec odpáří veškeré sesterské samice, a ty odlétají hledat nové vhodné habitaty. Pokud sesterská samice není odpářena, klade pouze neoplozená vajíčka, ze kterých se líhnou haploidní samci, a s prvním, který dokončí vývoj, se spáří. Výhodou tohoto způsobu života by mělo být zbavení nevhodných alel, lepší odolnost k ekologickým faktorům (není potřeba hledání vhodných partnerů) a jedna generace je schopna vyprodukovat více potomků (Hulcr, 2003).

### **3.8. Význam a problematika kmenových dutin**

Spousta živých stromů může mít vnitřek kmene napadený hnilobou, někdy s otevřenou dutinou (Ruxton, 2014). Duté kmeny jsou více očekávány na chudých stanovištích (Ruxton, 2014), což vychází z Janzenovi (1976) teorie, která říká, že stromy recyklují živiny tím, že rozpadem a rozkladem vnitřních částí kmene je uvádějí opět do oběhu. S tou však Ruxton (2014) nesouhlasí a jako důvod uvádí, že pro strom není pouze v některých případech ekonomické chemicky bránit vnitřní část kmene před napadením. Dále uvádí, že u starších stromů s větším průměrem kmene se vnitřní část kmene mění na jádrové dřevo, ve kterém neprobíhá vedení živin a dochází zde ke ztrátě metabolismu a kritická hranice stability kmene je dutina větší než 70 % průměru kmene. Pro strom je tedy někdy výhodnější více chemicky chránit vnější část kmene, kde probíhá vedení živin a podílí se na stabilitě kmene, a střed kmene „obětovat“



rozkladu (Ruxton, 2014). Kmenové dutiny tvoří významnou část lesního ekosystému, poskytují unikátní habitaty pro velký počet organismů (Ruxton, 2014, Gough et al., 2014, Carvalho et al., 2014, Müller et al., 2013). Jsou významné z mikrobiologického hlediska, pro houby a plísňe (Ruxton, 2014). Zároveň jsou významné pro vysoký počet druhů savců, jak herbivorů, tak predátorů, kterým dutiny poskytují vhodný úkryt, možnost hnízdění, nalezení stínu, zdroj vody a také vhodnou lokalitu pro lov (Carvalho et al., 2014). Největší význam je ale kmenovým dutinám připisován z hlediska výskytu saproxylického hmyzu, převážně brouků (Schlaghamerský, 2005, Jonsell, 2012, Ranius & Jansson, 2000, Ohsawa, 2007). Význam dutiny (stromu) pro výskyt druhů, jak z hlediska počtu, tak z hlediska druhového složení, je ovlivňován spoustou faktorů. Jako nejvýznamnější se jeví staré stromy s velkým obvodem kmene (výška stromů nehraje roli) a případně dutinou s velkým objemem volného prostoru a trouchu (Synek, 2013, Gough et al., 2014, Ranius & Jansson, 2000, Jonsell, 2012, Bußler & Müller, 2009, Quinto et al., 2014). Ačkoli pouze několik těchto stromů je schopno hostit desítky tisíc jedinců hmyzu náležících do stovek druhů, včetně druhů ohrožených a zapsaných na červených seznamech (Jonsell, 2012, Gough et al., 2014, Sverdrup-Thygeson et al., 2010, Ohsawa 2007), tak současné intenzivní lesní hospodářství omezuje výskyt takovýchto stromů a fragmentuje, případně úplně izoluje lokality jejich růstu (Maňák, 2007, Kaila et al 1994, Oleksa et al., 2013, Bouget et al., 2012, Schiegg, 2000, Ohsawa, 2007). Dalším významným faktorem je postavení stromu v krajině, několik autorů udává různé výsledky výskytu hmyzu pro stromy v zapojeném porostu, rozvolněném porostu, porostu s buření, solitérní stromy v otevřené krajině a solitérní stromy v parcích (Jonsell, 2012, Quinto et al., 2014, Ranius & Jansson, 2000, Sverdrup-Thygeson et al., 2010). Každý tento typ lokality vykazuje své specifické druhy a substituce mezi stromy s různým postavením je možná pouze částečně nebo vůbec (Sverdrup-Thygeson et al., 2013). Vliv na výskyt druhů má také postavení dutiny (Quinto et al., 2014), kde například některé druhy saproxylických brouků vyžadují dutiny dotýkající se země (Gouix & Brustel, 2012). Rozdíl ve výskytu druhů je také ovlivněn druhem dřeviny, ačkoli je největší význam přikládán dubu (*Quercus sp.*) a nejvíce prací je psáno na dubové dutiny (Gough et al., 2014, Sverdrup-Thygeson et al., 2010, Milberg et al., 2014), tak i některé další druhy dřevin se ukázali jako saproxylicky významné a hostící specifické druhy živočichů (Synek, 2013, Jonsell, 2012, Müller et al.,

2013, Milberg et al., 2014). Jako méně významné faktory ovlivňující druhové složení jsou uváděny například blízkost vody, výskyt predátorů nebo hnízdění obratlovců, převážně ptáků (Quinto et al. 2014, Sverdrup-Thygeson et al., 2010).

## 4. Metodika

### 4.1. Studované území – CHKO Litovelské Pomoraví a NPR Vrapač a jednotlivé stromy

Studované území se nachází v České republice na severní Moravě v povodí řeky Moravy. (obr. č. 5) Jedná se o teplou klimatickou oblast T2, s dlouhým teplým a suchým létem, krátkým přechodným obdobím s teplým až mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou. Počet letních dnů je 50–60, dnů se sněhovou pokrývkou 40–50 (Quitt, 1970). Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví (dále jen CHKO) byla založena v roce 1990, současná rozloha je 9600 ha (obr. č. 5 a 6). Nachází se na severní Moravě, největším blízkým městem je severozápadně ležící Olomouc. Geomorfologicky patří do hornomoravského úvalu (Machar, 1996). V povodí řeky Moravy se zde nachází komplex lužních lesů, což bylo důvodem zapsání CHKO v roce 1993 do seznamu mezinárodně významných mokřadních území chráněných Ramsarskou konvencí (Machar, 1996). Na území CHKO se také nalézá národní přírodní rezervace Vrapač (dále jen NPR), která byla 19. 1. 1989 vyhlášena na rozloze 80,69 ha (obr. č. 2) (Poprach, 2001) a leží ve faunistickém čtverci 6268 (Pruner & Míka, 1996). NPR se nachází zhruba 2 km západně od města Litovel v nadmořské výšce 234 až 239 m. Vodní tok Malá voda zde vytvořila soustavu periodicky zavodňovaných odstavených říčních ramen (Poprach, 2001), která jsou velmi vhodná pro společenstva tzv. „tvrdého“ luhu, pro který je typická přítomnost *Quercus robur* a *Fraxinus excelsior*, v podúrovňovém patře *Tilia cordata* a *Carpinus betulus* (Hrib & Kordiovský, 2004). Vyskytuje se zde spousta vzácných rostlin a živočichů a území je důležité pro zachování ekologické stability krajiny (Poprach, 2001). Také je zde velmi vysoký výskyt srnčí a především dančí zvěře, která silným okusem zabraňuje zmlazování, a z tohoto důvodu musely být některé části NPR obehnané oplocenkou (Synek, 2013).

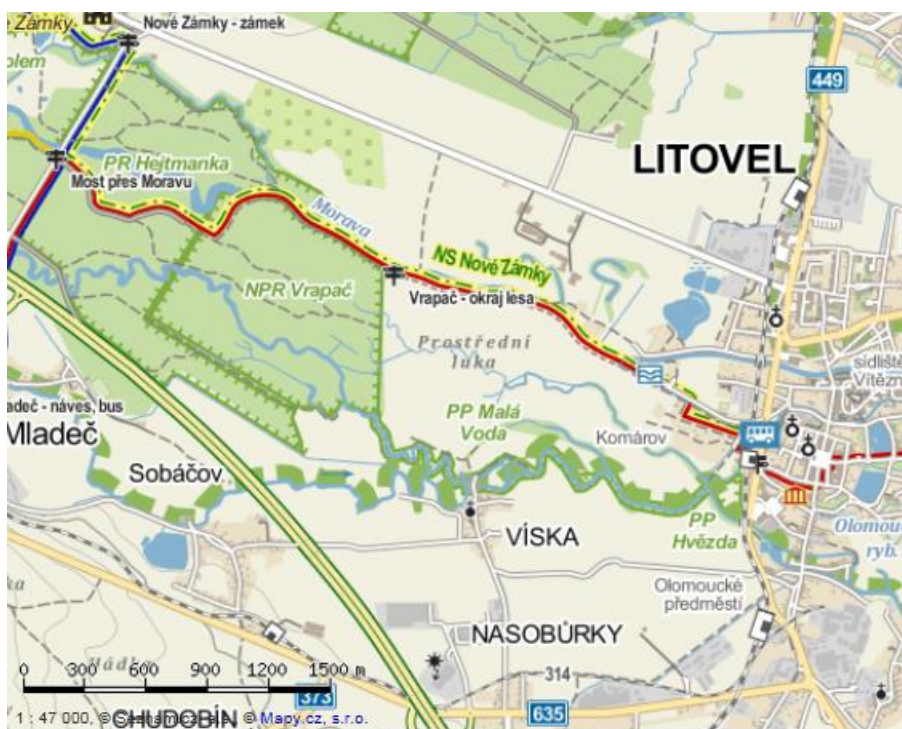
Jako studovaná lokalita bylo zvoleno území v NPR Vrapač na souřadnicích 49°42'30"N a 17°2'26"E (centralizováno) (obr. č. 7), na kterém již probíhal výzkum v letech 2011 a 2012 a jehož výsledky jsou zveřejněny v bakalářské práci: Význam dutých jasanů (*Fraxinus excelsior*) ve vztahu k výskytu saproxylických brouků (Coleoptera) v NPR

Vrapač (dále již jen BP) (Synek, 2013). Jedná se o lokalitu typického tvrdého luhu v bezprostřední blízkosti toku Malá voda. Hlavní dřevinu stromového patra zde tvoří jasan ztepilý, zastoupení dubu letního přímo na lokalitě je velmi malé, významnější zastoupení zde má lípa srdčitá a habr obecný. Ojediněle se zde jako staré vzrostlé stromy vyskytují jírovec maďal a dub červený. Jedná se o různověký porost, ve kterém se vyskytuje velké množství stojícího i ležícího mrtvého dřeva. Míra těžebních zásahů je zde naprosto minimální, byla pozorována pouze v případech padnutí stromu přes cestu. Zmlazování zde není výrazné, je pouze v lokalitách obehnaných oplocenou, kde nemůže docházet k okusu dančí zvěří, která je zde velmi hojná. Studovaným územím prochází lesní cesta, která je prakticky nepoužívaná. V roce 2011 bylo vybráno 12 stromů v lokalitě, na kterých probíhal výzkum v roce 2011 a 2012. Stromy byly vybírány podle několika kritérií. Všechny stromy se musely vyskytovat v porostu, muselo se jednat o jasan ztepilý a stromy musely mít otevřenou kmenovou dutinu v dosažitelné výšce pro zavěšení a výběry pastí. Stromy byly také vybírány tak, aby obvodem kmene a velikostí dutiny representovaly co největší škálu. Na základě výsledků BP byly pro rok 2013 vybrány čtyři stromy, které se v BP ukázaly jako nejvhodnější pro odchyt *Eucnemis capucina* (Synek, 2013). Fotografie stromů 1, 2, 10 a 12, jsou uvedeny v příloze jako obr. č. 8–11. Pátá past byla pověšena na dub červený, ale jedinci odchycení na tomto stromě byli zahrnuti pouze u měření velikostí těla. Parametry jednotlivých stromů jsou v příloze uvedeny jako tab. č. 6. U jasanů se jednalo o stromy číslo 1, 2, 10 a 12, dub červený byl označen jako strom číslo 13. Ke snížení počtu pastí došlo z důvodu nevhodnosti ostatních stromů pro odchyt *Eucnemis capucina* a fyzické a časové náročnosti hodinových výběrů.



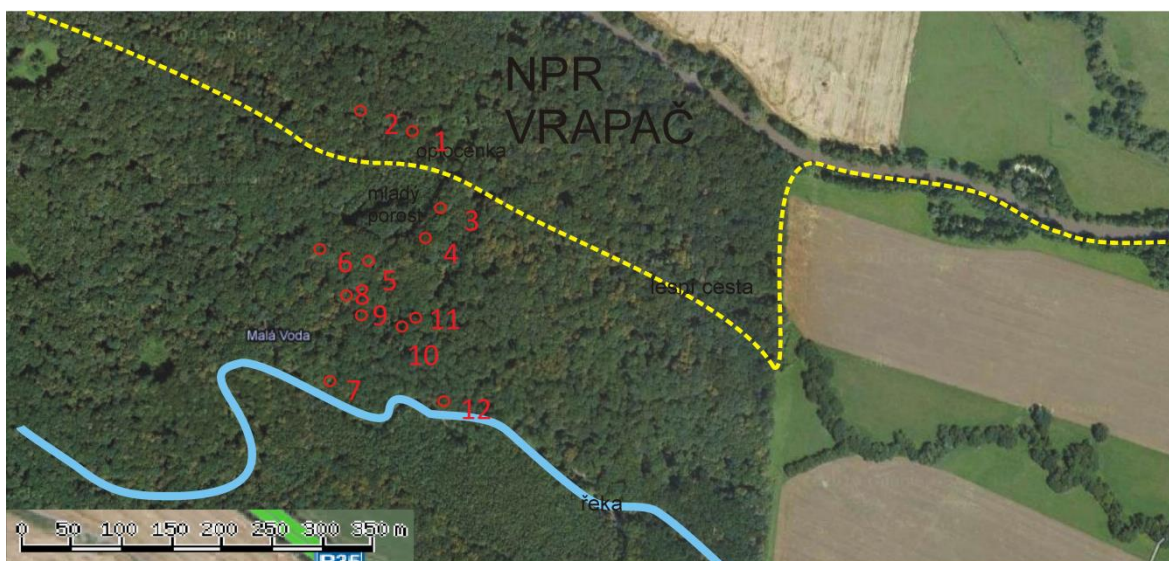
Obr. č. 5. Mapa CHKO Litovelské Pomoraví

Převzato z <http://www.mapy.cz/#x=17.458642&y=49.702428&z=9&l=16a>  
<http://www.mapy.cz/#x=17.079213&y=49.693169&z=4&l=16> dne 18. 2. 2013



Obr. č. 6: Mapa NPR Vrapač

Převzato z <http://www.mapy.cz/#x=17.094664&y=49.709370&z=12&l=16> dne 18. 2. 2013



Obr. č. 7. Mapa rozmístění jednotlivých stromů s pastmi z let 2011 a 2012 (Synek, 2013), v roce 2013 probíhal odchyt pouze na stromech 1, 2, 10 a 12

#### 4.2. Parametry použitých pastí

Pro odchyt v roce 2013 byly použity pasivní kmenové nárazové pasti (obr. č. 4), které zde byly použity k odchytu již v letech 2011 a 2012 a ukázaly se jako velmi účinné pro odchyt saproxylických brouků, zejména *Eucnemis capucina* (Synek, 2013). Past tvořila kulatá plastová stříška s průměrem 40 cm, tři na sebe kolmá plexiskla o rozměrech 35 x 50 cm (výška x šířka), dále plastový trychtýř nahoře i dole vyztužený drátem, s horním průměrem 40 cm, dolním 9 cm a celkovou výškou 40 cm. Všechny tyto části byly pospojovány drátem. Pod past byla zavěšena plastová nádobka zajištěná kovovou závlačkou vytvořená z dolního kusu PET lahve z důvodu snadné výměny v případě poškození. Jako fixační tekutina byla použita čistá kohoutková voda. Celková výška pasti včetně sběrné nádoby se pohybovala okolo 100 cm.

#### 4.3. Instalace pastí a výběry

V letech 2011 a 2012 bylo na lokalitě nainstalováno 12 pastí, každá na jednom stromě s otevřenou kmenovou dutinou. Pasti byly na lokalitě nainstalovány 4. III. 2011 již



s nádržkami se slanou vodou, byly na stromy připevněny drátem v horní i dolní části a byly zavěšeny tak, aby průhledná plexisklová část byla co nejbližší otvoru dutiny a zachytila co nejvíce vyletujících, nebo naopak přilétajících exemplářů (obr. č. 4). Pasti pak byly vybírány zhruba každých čtrnáct dnů, v roce 2011 ve dnech 18. III., 2. IV., 16. IV., 30. IV., 21. V., 4. VI., 18. VI., 1. VII., 17. VII., 29. VII. 13. VIII., 27. VIII., 11. IX., 24. IX., 9. X., 25. X. a 5. XI. V roce 2012 byly nádržky připraveny 27. IV. a výběry byly provedeny ve dnech 13. V., 29. V., 14. VI., 9. VII., 20. VII., 7. VIII., 23. VIII., 7. IX., 24. IX. a 14. X. Přes zimu 2011/2012 byly pasti ponechány v lokalitě připevněné na stromech, takže v obou letech byly pasti zavěšené přesně na stejném místě. Pasti byly pouze na jaře 2012 očištěny a opraveny, také z nich byly průběžně odstraňovány spadlé větve a listí, případně pavučiny. Při výběrech z pastí byla voda ze sběrné nádržky přefiltrována přes plastové sítko a hrubou látku. Sebraný materiál byl uzavřen do plastové nádoby, kde byl zakonzervován 70% technickým lihem. Každá nádoba byla označena štítkem s číslem pasti (stromu) a datem sběru. Sběrná nádržka byla poté opět připevněna na past se zhruba 200 ml vody, která obsahovala zhruba dvě polévkové lžíce soli. Nádobky s výběry byly uloženy v chladu, dokud nebyly roztříděny (Synek, 2013).

V roce 2013 byly na lokalitě nainstalovány pouze 4 pasti, na stromech které se v letech 2011 a 2012 ukázaly jako nejvhodnější pro odchyt *Eucnemis capucina* a jedna past na dub červený. Pasti byly na jednotlivé stromy instalovány tak, aby se část tvořená plexisklem co největší částí nacházela před otvorem kmenové dutiny a zavěšení se co nejvíce shodovalo se zavěšením z let 2011 a 2012. Past byla také zavěšena tak, aby plastová stříška kryla celou plochu plastového trychtýře. Pokud by tomu tak nebylo, do nádoby by stékala dešťová voda a v případě přeplnění nádoby by docházelo k znehodnocení (útěku) výběru. Pasti byly do porostu nainstalovány 1. III. 2013 a výběry probíhaly třikrát denně v 8:00, 14:00 a 20:00. 21. IV. 2013 byl odchycen první exemplář *Eucnemis capucina* a výběry byly prováděny v hodinovém intervalu až do 23. V. 2013, poté byly pasti vybírány v týdenním intervalu až do 29. IX., kdy byly sběry zrušeny a pasti demontovány. Jako fixační tekutina pro denní a hodinové výběry byla použita čistá kohoutková voda, pro týdenní výběry byla použita slaná voda pro zpomalení rozkladu. Pasti byly průběžně čištěny a případně opravovány pro zachování stejných podmínek během celého průběhu sběrů. Veškeré sběry byly umístěny do

vzduchotěsně uzavíratelného igelitového sáčku, který byl opatřen štítkem s datem sběru, časem sběru a číslem pasti. Hodinové sběry probíhaly vždy v celou hodinu (1:00, 2:00, atd.) a čas potřebný na vybrání všech čtyř pastí se pohyboval mezi 5 až 7 minutami. V hodinové letové aktivitě, jsou tedy uvedeny časy mezi dvěma sběry (1:30, 2:30, atd.). Pro lepší orientaci byl sběr evidován štítkem, i když nebyl chycen žádný exemplář. Tyto sběry nebyly fixovány lihem z důvodu nepoškození vnitřností pro pitvu a během následujících 24 hodin byly umístěny do mrazáku pro další zpracování.

#### **4.4. Třídění a determinace materiálu**

Odchycený materiál byl rozplaven na Petriho misce s čistou vodou a byly z něj odstraněny případné nečistoty. Z rozplaveného materiálu byli vybráni jedinci *Eucnemis capucina*. Každý exemplář byl s nataženými tykadly nalepen na lepicí štítek. Jedinci byli opatřeni lokalizačním štítkem včetně data sběru, hodiny a čísla pasti, zároveň štítkem s pořadovým číslem jedince pro lepší orientaci při inventarizaci a dalších měřeních. Tyto štítky s pořadovým číslem byly přiděleny i jedincům chycených v letech 2011 a 2012 v rámci BP. Ostatní materiál byl pouze nalepen a opatřen lokalizačními štítky a opět zamražen z důvodu ochrany proti molům a rušníkům. Žádný exemplář nebyl naložen do lihu ani formaldehydu. Pro determinaci byla použita systematika uvedená v díle Brouci České a Slovenské republiky (Hůrka, 2005) a pro determinaci *Eucnemis capucina* dílo: Druhy čeledi Melasidae (Coleptera: Elateroidea) České a Slovenské republiky (Mertlík, 2008).

#### **4.5. Určení pohlaví a měření *Eucnemis capucina***

Určení pohlaví bylo provedeno u všech chycených jedinců *Eucnemis capucina* z roku 2013 a také u všech jedinců chycených v letech 2011 a 2012 v rámci BP. Vzhledem k tomu že *Eucnemis capucina* nemá vnějšími znaky rozlišené pohlaví (Mertlík, 2008), probíhalo určení pohlaví pitvou. Každý jedinec byl odlepen za štítku a rozvlhčen v Petriho misce. Poté byl jedinec přesunut na preparační podložku a pod binokulární lupou (MBS 10-100) mu byl za pomoci pinzety a preparační jehly oddělen zadeček. Jedinec bez zadečkových článků byl opět nalepen na štítek. Zadeček byl skalpelem rozříznut podélně a po odstranění tuku případně vajíček znehodnocených lihem byl vyjmut penis nebo kladélko a pohlavní orgán byl nalepen na štítek k příslušnému



jedinci. U jedinců chycených v roce 2013 byla změřena délka těla. Měření bylo provedeno pod binokulární lupou (MBS 10-100) pomocí měřicí mřížky s přesností na tisícinu milimetru.

#### **4.6. Měřicí přístroje a sběr dat**

Zároveň s instalací nárazových pastí v roce 2013 byly do porostu umístěny datalogery pro měření teploty, vlhkosti, srážek a intenzity slunečního záření. V porostu byly datalogery umístěny poblíž stromu číslo deset na přibližném středu plochy. Dataloger pro měření vlhkosti a teploty byl umístěn zhruba ve výšce 2 m a zakryt plastovou stříškou, aby nedošlo ke zkreslení dat deštěm, okapem nebo přímým slunečním svitem. Datalogery pro míru srážek a intenzity slunečního světla byly umístěny zhruba ve výšce jednoho metru. Místo bylo vybráno tak, aby datalogery nebyly umístěny do bezprostřední blízkosti kmene a zároveň ani do místa s menším zapojením korun. Zároveň byl také dataloger pro měření teploty a vlhkosti umístěn do vnitřku kmenové dutiny všech stromů, na kterých probíhal odchyt. Zaznamenávání dat probíhalo v hodinových intervalech po celou dobu sběrů, tedy od 1. III. 2013 do 20. VIII. 2013.

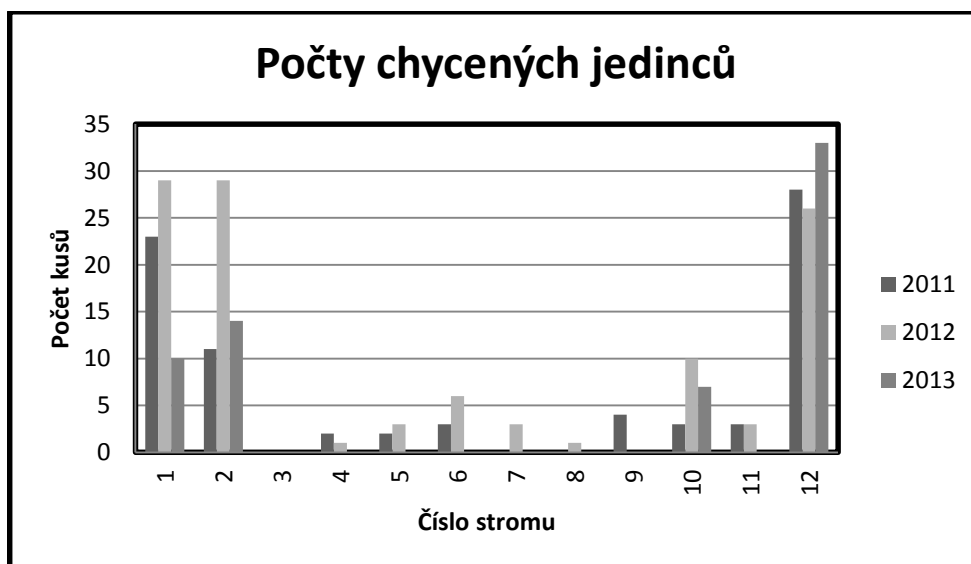
#### **4.7. Statistická vyhodnocení**

Elektronická evidence jedinců, výpočty a tvorba grafů probíhala v programu Microsoft Excel. Pro statistickou významnost poměru pohlaví byl použit Chí-kvadrát, jehož výpočet byl proveden také v programu Microsoft Excel. Pokud byl počítán průměr, vždy se jednalo o průměr aritmetický. Statistické vyhodnocení velikostí jedinců probíhalo v programu Statistica 64 (ver. 12). Normální rozdělení bylo testováno testem normality, rozdíly velikostí a jejich rozptyl byl testován T-testem a otestování rozdílů velikostí na jednotlivých stromech byl použit ANOVA – Tukey HSD post-hoc test.

## 5. Výsledky

### 5.1. Počty chycených jedinců *Eucnemis capucina*

V roce 2013 bylo odchyceno celkem 64 jedinců druhu *Eucnemis capucina*, dále bylo pracováno se 79 jedinci z roku 2011 a 111 jedinci z roku 2012. V letech 2011 a 2012 se jednalo o jedince chycené v rámci BP (Synek, 2013), dohromady tedy bylo celkem odchyceno 254 jedinců *Eucnemis capucina* (kompletní přehled uveden v tab. č. 10). Tři jedinci byli v roce 2013 odchyceni u dutiny na *Quercus rubra* (past č. 13) a jsou zahrnuti pouze u měřených velikostí jedinců. Podrobná tabulka v příloze (tab. č.9). Z grafu č. 1 je patrné, že se nejvyšší počty *Eucnemis capucina* chytaly na stromech 1, 2 a 12, částečně i na stromu 10. Na ostatních stromech se jednalo pouze o několik jedinců, kteří se v pastech chytili jen v některých sezónách. Nejvíce jedinců bylo chyceno v roce 2012, a to jak celkově, tak na většině jednotlivých stromů. V sezóně 2013 bylo zvýšení počtu *Eucnemis capucina* oproti předešlým sezónám pouze na stromu 12, na kterém byl chycen i největší počet jedinců ze všech dvanácti stromů.



Graf č. 1: Počty chycených jedinců na jednotlivých stromech v letech 2011, 2012 a 2013

Celkový průměr jedinců na past za sezónu (zohledněny pouze roky 2011 a 2012) byl **7,9** jedince ( $n= 190, \sigma= 10,2$ ). Průměrné hodnoty chycených jedinců na past za sezónu byly následující:

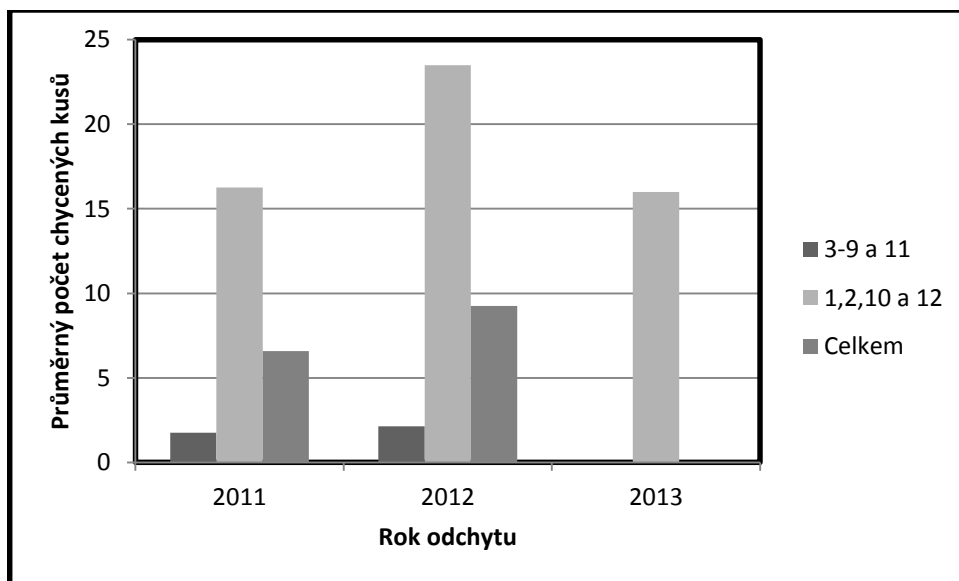
Pro rok 2011 to bylo **6,6** jedince na past ( $n= 79, \sigma= 9,0$ ).

Pro rok 2012 to bylo **9,3** jedince na past ( $n= 111, \sigma= 11,2$ ).

Pro pasti 3-9 a 11 to bylo **1,8** jedince na past pro rok 2011 ( $n= 14, \sigma 1,5$ ) a **2,1** jedince na past pro rok 2012 ( $n= 17, \sigma= 1,9$ ).

Pro pasti 1, 2, 10 a 12 to bylo **16,3** jedince na past pro rok 2011 ( $n= 65, \sigma= 9,8$ ), **23,5** jedince na past pro rok 2012 ( $n= 94, \sigma=7,9$ ) a pro rok 2013 to bylo **16,0** jedince na past ( $n= 64, \sigma= 10,1$ ).

Průměrné počty na stromech 1, 2, 10 a 12, několikanásobně převyšují průměrné počty na stromech ostatních a tedy i celkový průměr. Průměry jednotlivých skupin a celkové průměry zůstávají pro jednotlivé roky relativně vyrovnané (graf č. 2).

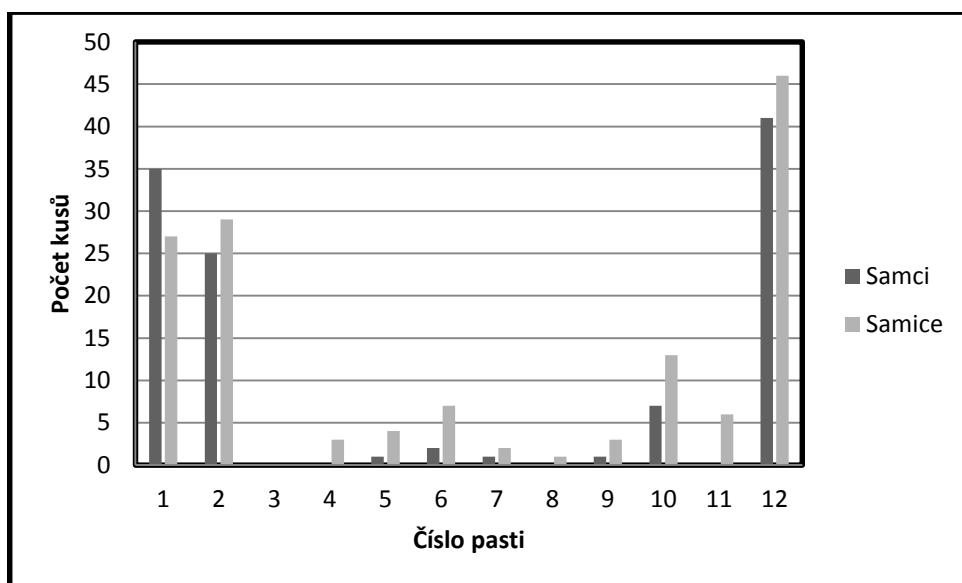


Graf č. 2 :Průměrné počty chycených jedinců na jednotlivých pastech

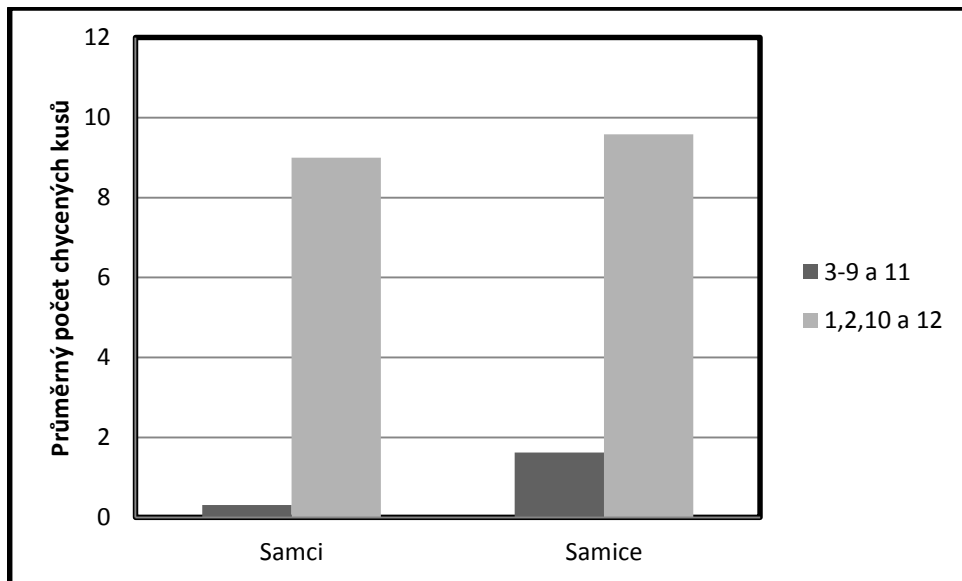
## 5.2 Poměr pohlaví

Celkem bylo chyceno 113 samců a 141 samic, počty pro jednotlivé roky byly následující, v roce 2011 se chytilo 34 samců a 45 samic, v roce 2012 se chytilo 57

samců a 54 samic a v roce 2013 se chytilo 22 samců a 42 samic. Na skupině stromů 1,2,10 a 12 byly poměry pohlaví relativně vyrovnané (108 samců, 115 samic) a výraznější rozdíl v pohlaví byl pouze v roce 2013. Na skupině stromů 3–9 a 11 se chytaly převážně samice (5 samců, 26 samic) (graf č. 3.). Rozdíl počtu chycených jedinců a nepoměru pohlaví je patrný z grafu č. 4, kde je znázorněno, že se na skupině stromů s velkým obvodem kmene jednoznačně chytalo mnohem více jedinců, a poměr pohlaví byl také mnohem vyrovnanější než u stromů s menším obvodem kmene. Kompletní přehled jedinců chycených na jednotlivých stromech a rozdělených podle pohlaví je uveden v příloze jako tab. č. 7.



Graf č. 3: Celkové počty samců a samic chycených v NPR Vrapač



Graf č. 4: Průměry počtů chycených jedinců na skupinách stromů (tenkých 3–9 a 11, a tlustých 1, 2, 10 a 12) na past za rok

Poměr pohlaví byl testován pomocí chí-kvadrátu (viz tab. č. 8). Poměr byl testován za předpokladu, že se jedinci chytají v poměru pohlaví 1:1. Statisticky významný se ukázal nepoměr pohlaví na skupině stromů 3–9 a 11 a pro rok 2013.

Rok 2011: Poměr pohlaví vyrovnaný (1,3:1,0 – samice:samci)  $n = 79$ ,  $X^2 = 1,53$ ,  $p = 0,22$

Rok 2012: Poměr pohlaví vyrovnaný (0,9:1,0 – samice:samci)  $n = 111$ ,  $X^2 = 0,08$ ,  $p = 0,76$

Rok 2013: Poměr pohlaví nevyrovnaný (1,9:1,0 – samice:samci)  $n = 64$ ,  $X^2 = 6,25$ ,  $p = 0,01$

Celkem: Poměr pohlaví vyrovnaný (1,2:1,0 – samice:samci)  $n = 254$ ,  $X^2 = 3,09$ ,  $p = 0,08$

Skupina stromů tenkých stromů (3-9 a 11): Poměr pohlaví nevyrovnaný (5,2:1,0 – samice:samci)  $n = 31$ ,  $X^2 = 14,22$ ,  $p = 0,0002$

Skupina tlustých stromů (1,2,10 a 12): Poměr pohlaví vyrovnaný (1,1:1,0 – samice:samci)  $n = 223$ ,  $X^2 = 0,70$ ,  $p = 0,40$

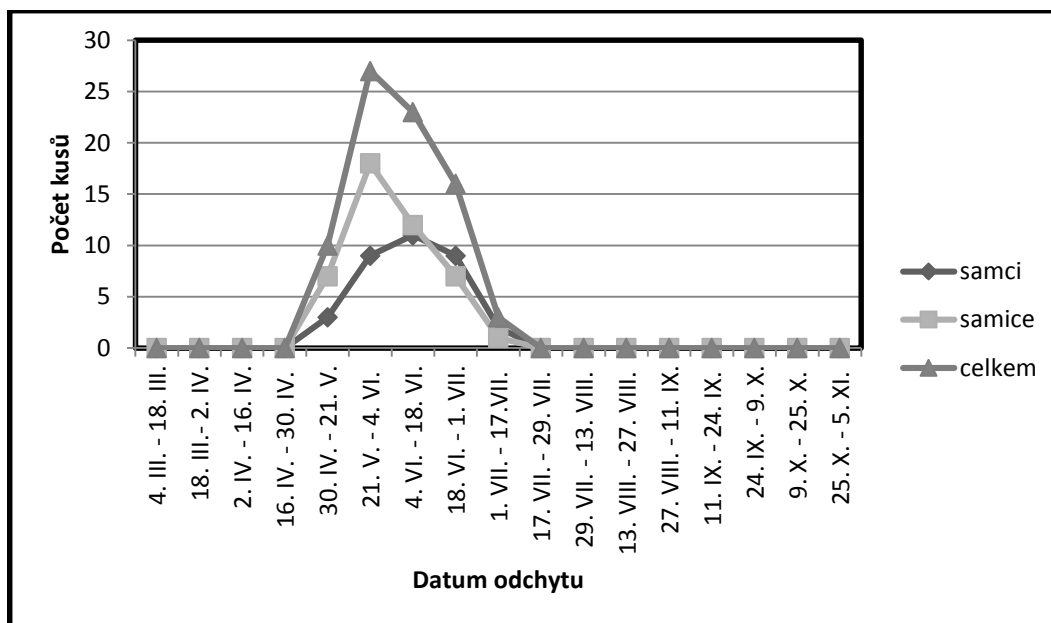
Jako statisticky významný se ukázal i rozdíl mezi poměry pohlaví chycených na skupině tenkých stromů (3–9 a 11) a skupině tlustých stromů (1, 2, 10 a 12) (tab. č. 1).

	samice	samci	Chí-kv.	p-value
Tenké stromy (pozorované počty)	26	5		
Očekávané počty	15,98655	15,01345		
	6,272101	6,678626	12,95073	<b>0,00032</b>
Tlusté strom (pozorované počty)	115	108		

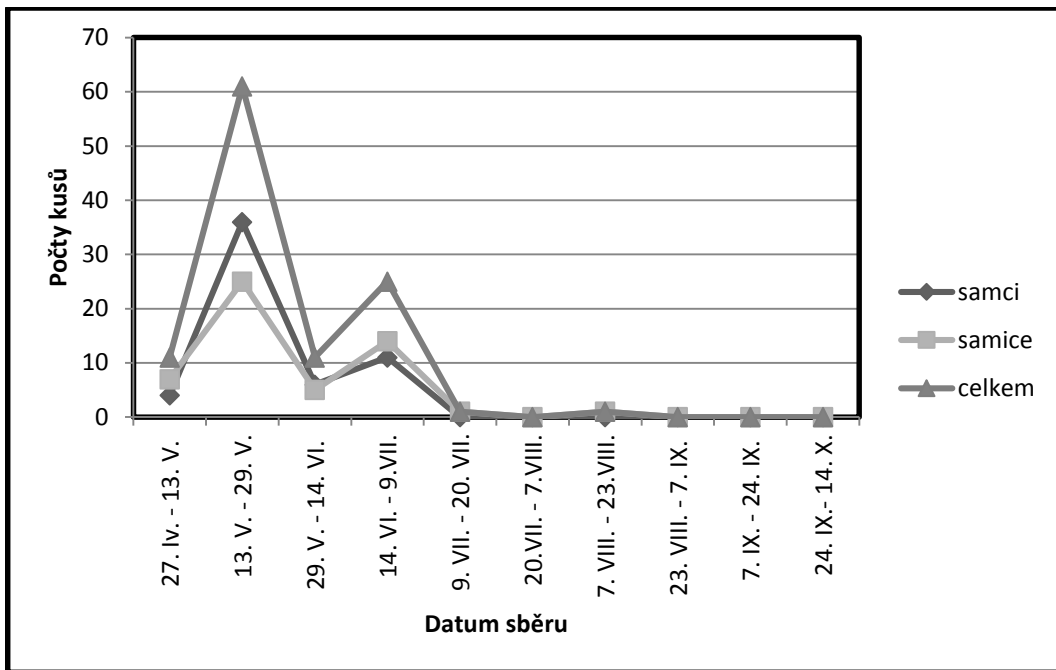
Tab. č. 1: Chí-kvadrát pro rozdíl mezi poměrem pohlaví na skupině tenkých a skupině tlustých stromů

### 5.3 Sezónní letová aktivita

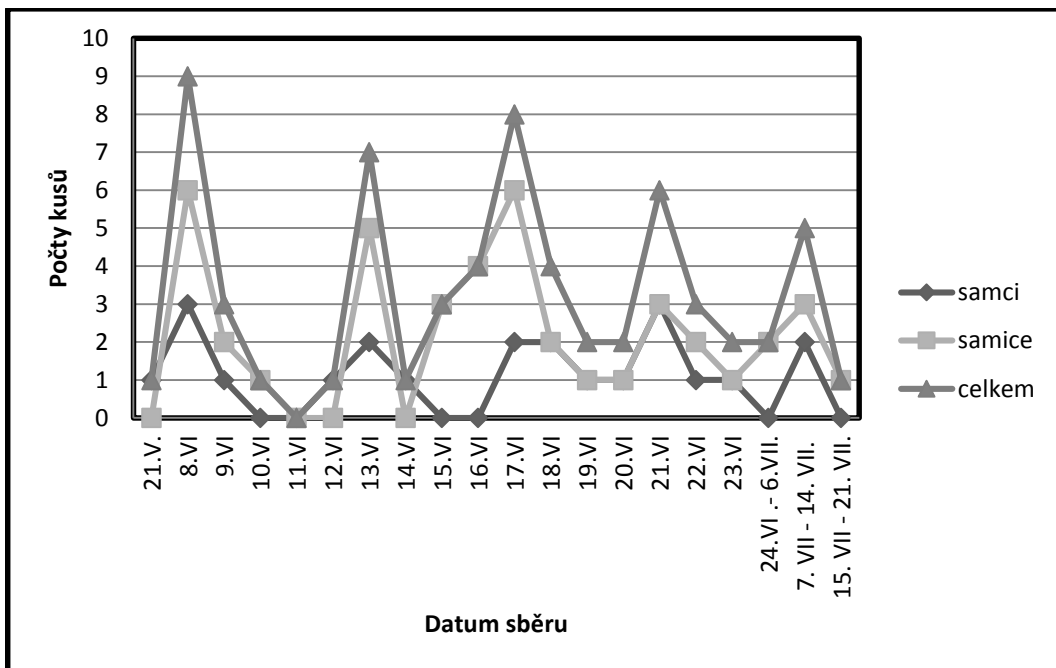
V roce 2011 byl první jedinec odchycen 16. IV. - 30. IV. a poslední 1. VII. - 17. VII., v roce 2012 byl první jedinec odchycen 27. IV. - 13. V. a poslední 7. VIII. - 23. VIII. V roce 2013 byl první jedinec odchycen v 21. V. (druhý chycený jedinec byl odchycen až 8. VI.) a poslední jedinec 15. VII. – 21. VII. Vrcholy letové aktivity se ve všech třech letech objevují koncem května. Sezóna 2011 má jeden vrchol, sezóna 2012 má vrcholy dva. Více vrcholů je v roce a výrazná odlišnost grafu letové aktivity pro rok 2013 způsobeno rozdílným způsobem odchyty než v roce 2011 a 2012. Letová aktivita samců a samic se shoduje pro všechny tři roky sběru (vrcholy ve stejná data sběru) a začátek i konec letové aktivity se také neliší v rámci pohlaví. Sezónní aktivity jsou graficky znázorněny v grafech č. 5, 6 a 7.



Graf č. 5: Sezónní letová aktivita pro rok 2011



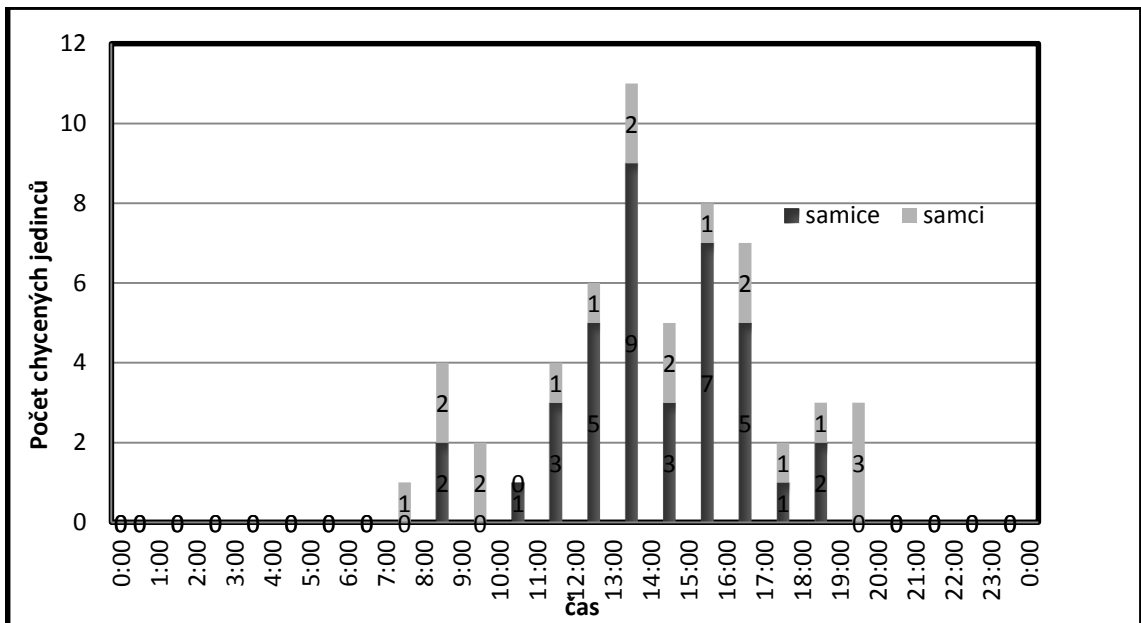
Graf č. 6: Sezónní letová aktivita pro rok 2012



Graf č. 7: Sezónní letová aktivita pro rok 2013

## 5.4 Denní letová aktivita

Denní letová aktivita probíhala hodinovými sběry od 21. V. do 23. VI. 2013 a bylo během ní chyceno 57 jedinců *Eucnemis capucina*, z toho 20 samců a 37 samic. Jedinci se do pastí chytali pouze mezi 7:00 a 20:00. Nejvyšší počty odchycených kusů byly zaznamenány mezi 13:00 a 17:00. Rozdíl v denní letové aktivitě samců a samic nebyl, obě pohlaví létala v relativně vyrovnaném poměru po celou dobu letové aktivity. Denní letová aktivita je zachycena v grafu č. 8.

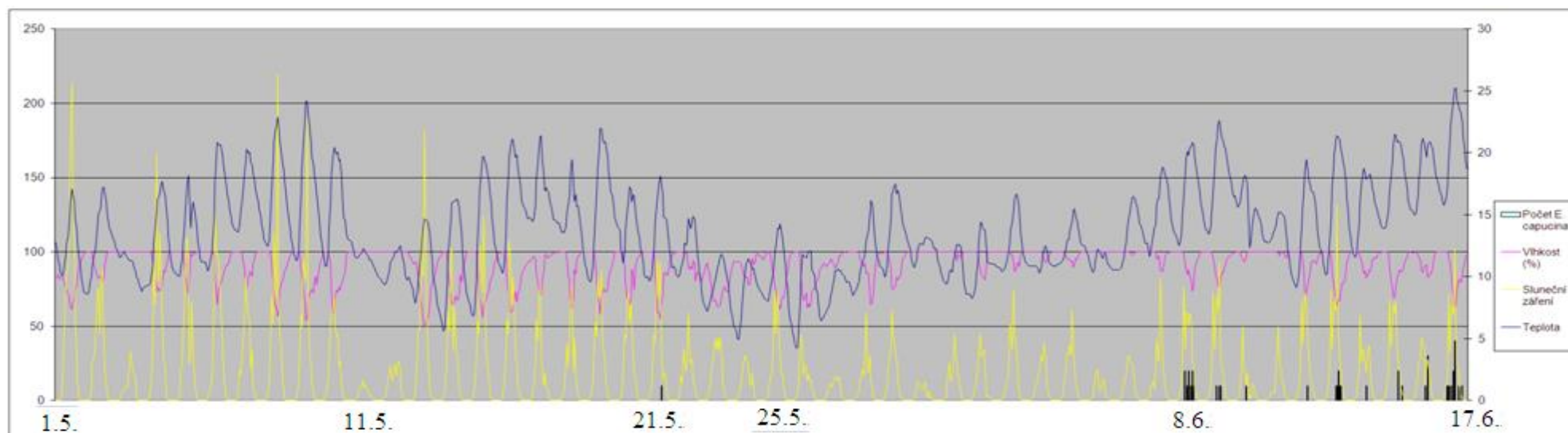


Graf č. 8: Počty chycených kusů během hodinových sběrů z roku 2013



## 5.5 Vliv klimatických podmínek

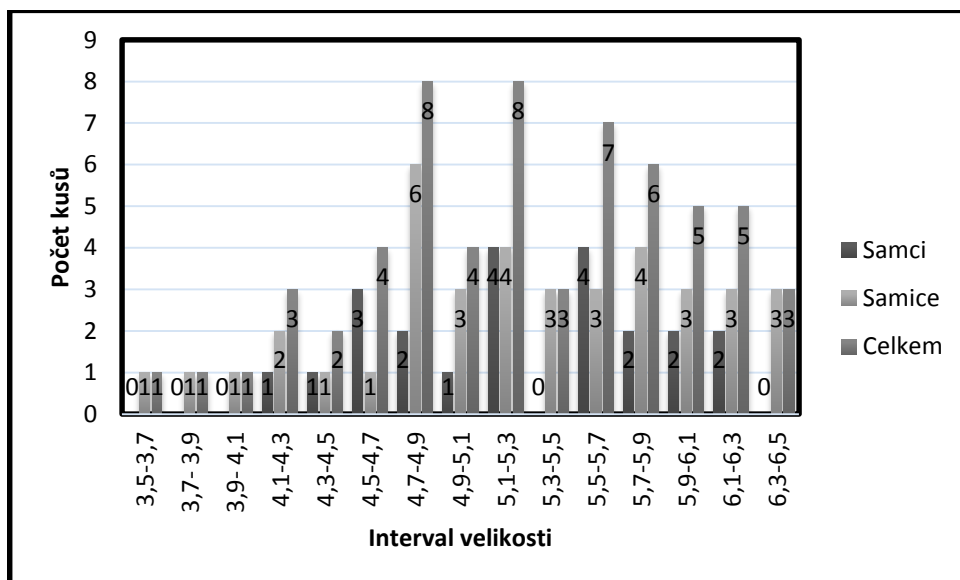
Klimatické podmínky byly měřeny od 1. V. do 17. VI. 2013. Byla měřena teplota, vlhkost a sluneční záření. Byly zaznamenány dva výrazné teplotní poklesy, a to kolem 11. V. a kolem 25. V. Nejvyšší denní teploty byly zaznamenány mezi 15. V. až 20. V., nejvyšší noční teploty byly naměřeny mezi 8. VI. až 17. VI. Největší intenzita slunečního svitu byla zaznamenána mezi 1. V. až 11. V., nejnižší naopak 11. V. Vlhkost během noci byla 100 %, nebo se blížila této hranici, denní vlhkost neklesala pod 50 %. *Eucnemis capucina* se do pasti začal chytat, když denní teploty přesáhly 20°C a noční se pohybovaly kolem 15°C. Hodnoty klimatických podmínek jsou znázorněny v grafu č. 9.



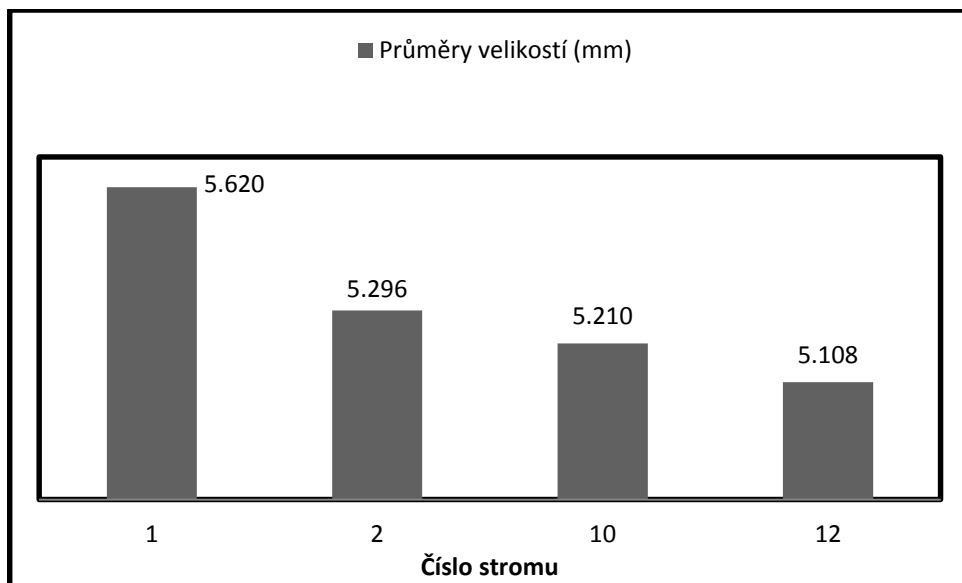
Graf č. 9: Denní letová aktivita *Eucnemis capucina* a hodnoty měřených klimatických podmínek

## 5.6 Velikosti jedinců

Bylo změřeno celkem 57 jedinců, z toho 21 samců a 36 samic. Nejvíce velikostí se pohybovalo od 4,7 do 5,9 mm (Graf č. 10). Průměrná velikost jedince byla 5,20 mm ( $n=57$ ,  $\sigma=0,65$ ), u samce byla průměrná velikost 5,25 mm ( $n=21$ ,  $\sigma=0,69$ ) a u samice 5,19 mm ( $n=36$ ,  $\sigma=0,56$ ). Kompletní přehled velikostí v příloze (tab. č. 9). Ze čtyř stromů pro které byly spočítány průměry velikostí (graf. č. 11) se největší jedinci chytali na stromě 1, kde byl průměr velikosti 5,62 mm ( $n=9$ ,  $\sigma=0,42$ ), pak na stromě 2, kde byl průměr velikosti 5,30 mm ( $n=14$ ,  $\sigma=0,76$ ), následoval strom 10, kde byl průměr 5,21 mm ( $n=4$ ,  $\sigma=0,75$ ) a průměrně nejmenší jedinci se chytali na stromě 12, kde byl průměr jedince 5,11 mm ( $n=30$ ,  $\sigma=0,60$ ).



Graf č. 10: Graf velikostí jedinců rozdělený do intervalů po 0,2 mm



Graf č. 11: Průměry velikostí pro stromy 1, 2, 10 a 12

Jak samci, tak samice mají normální rozdělení (tab. č. 2).

Test normality				
	N	max D	K-S p	Lilliefors
Samice	38	0,102790	p > .20	p > .20
Samice	21	0,148396	p > .20	p > .20

Tab. č. 2: Test normality pro samce a samice

Ve velikosti samců a samic nebyl prokázán statisticky významný rozdíl (tab. č. 3).

T-test	Velikost samců a samic			
Mean Samice	Mean samci	t-value	df	p
5,244382	5,246718	-0,012731	57	0,989887

Tab. č. 3: Rozdíl velikostí samců a samic

A ani rozptyl velikostí jednotlivých pohlaví se statisticky významně nelišil (tab. č. 4).

Rozptyl velikostí					
Valid N Samice	Valid N Samci	SD Samice	SD Samci	F-ratio variances	p variances
38	21	0,723089	0,575771	1,577187	0,279414

Tab. č. 4: Rozdíl rozptylu velikostí samců a samic

Ani rozdíly průměrných velikostí na jednotlivých stromech nebyly prokázány. Největší rozdíl byl mezi stromem 1 a 12, ale ani zde nebyl rozdíl statisticky významný (tab. č. 5).

Číslo stromů	1	2	10	12
1		0,788503	0,845213	0,276902
2	0,788503		0,999454	0,908333
10	0,845213	0,999454		0,998549
12	0,276902	0,908333	0,998549	

Tab. č. 5: Hodnoty p pro rozdíly velikostí na jednotlivých stromech – příslušnému řádku a sloupci odpovídá hodnota rozdílu velikostí pro dané dva stromy

## 6. Diskuse

### 6.1. Nárazové pasti a metodika výběrů

Pasivní kmenové nárazové pasti se ukázaly jako velmi účinné pro odchyt nejen saproxylických brouků. Během třech sezón, kdy byly pasti používané na lokalitě, se osvědčily z hlediska odchytu druhové diverzity a zároveň množstevního odchytu některých čeledí (v roce 2011 a 2012 byli chyceni zástupci 49 čeledí, z nichž 14 přesáhlo počet 100 kusů). Ačkoli nebyl používán žádný atraktant, do pastí se i přesto chytaly vysoké počty brouků (Synek, 2013). Použitím atraktantu by pravděpodobně byly přilákány především necílové skupiny brouků, které se v oblasti pasti vyskytují pouze ojediněle, nebo by odchyt nebyl výrazně zvýšený oproti odchytu bez atraktantu, podobně uvádí Oleksa et al. (2013). Úspěšnost pasivních nárazových pastí pravděpodobně nejvíce závisí nikoli na atraktantu nebo konstrukci, ale na vhodném výběru lokality (stromu), a především vhodném umístění odchyťového zařízení. To potvrzují data z BP, kdy se například na stromě 3 chytilo pouze 18 brouků za sezónu, zatímco na stromech 1 a 12 to bylo přes 300 jedinců na každém stromě a tyto stromy jsou přitom vzdáleny pouze pár desítek metrů.

Během sběru byly použity dva režimy sběru, čtrnáctidenní pro sezónní letovou aktivitu a hodinový pro denní letovou aktivitu. Oba dva způsoby odchytu se ukázaly jako účinné a časové intervaly byly dostačující pro zmapování aktivit. Jako výhoda čtrnáctidenního intervalu se ukázala především nízká časová náročnost, a tedy možnost chytat během jedné sezóny na větším počtu pastí, které mohou být teoreticky umístěné i na vzájemně odlehlejších lokalitách. Jako nevýhoda se ukázalo poškození pastí (v BP zvěří), a tedy ztráta dat pro dlouhý (čtrnáctidenní) úsek sezóny. Při takto dlouhém časovém intervalu, může tedy úmyslné poškození nebo odcizení výrazně narušit nebo zničit celý sezónní odchyt na lokalitě. Zároveň během delších časových intervalů docházelo k odchytu drobných savců, slimáků a mravenců, kteří rozkladem lákali necílové skupiny brouků nebo urychlovali rozklad, a tím znehodnocovali odchycený materiál. Jako výhody hodinového sběru se ukázaly především přesná data, možnost včasné opravy pastí a čerstvost a čistota nachyťaných exemplářů. Jako nevýhodu

hodinového sběru musíme uvést vysokou časovou, psychickou a fyzickou náročnost sběrů. 5–6 pastí bude pravděpodobně maximem, na které by stačil pouze jeden člověk. Pro lepší zvládnutelnost během sezóny nedoporučuji hodinové sběry provádět samostatně (kvůli nemoci, zraněním, apod.) a také průběžné vyhodnocování výsledků pro cílovou skupinu, a tedy možnost případného přerušení sběrů pro časový úsek, kdy zkoumaný druh neaktivuje.

## **6.2. Odchyt *Eucnemis capucina***

Na lokalitě bylo odchyceno celkem 257 jedinců během tří sezón, což ze studované lokality dělá v současné době jednu z nejvýznamnějších v České republice a pravděpodobně i v celém areálu výskytu druhu. Vzhledem k tomu, že Burakowski (1991) tento druh uvádí jako vzácný na všech lokalitách výskytu a Mertlík (2008) eviduje od roku 1895 do roku 2008 pouze 371 jedinců chycených na našem území. Zároveň Mertlík (2008) neuvádí z žádné lokality více než 14 jedinců chycených během jednoho roku.

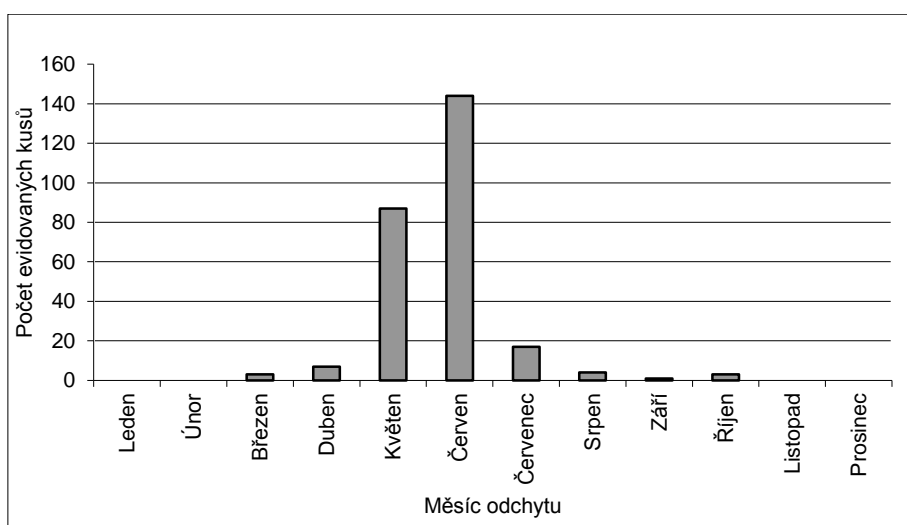
Jako nejvýznamnější pro výskyt *Eucnemis capucina* se ukázaly stromy s velkým obvodem kmene (více než 300 cm ve výšce 1,3 m), tedy jedinci číslo 1, 2, 10 a 12 (Synek, 2013). Zároveň všechny tyto kmeny měly velký objem volného prostoru v kmenové dutině a kmenové dutiny spojené se zemí. Na těchto stromech (pro sezóny 2011 a 2012) bylo chyceno 84 % z celkového počtu chycených jedinců. Na ostatních stromech tedy probíhal odchyt spíše ojediněle. Ostatní stromy ale nesplňovaly ani jedno z výše uvedených kritérií. Zároveň kolem stromů 1, 2, 10 a 12 docházelo k částečnému rozpojení porostu a vyšší intenzitě slunečního záření, zapojení korun stromů bylo nejnižší u stromu 12, na kterém se také nachytaly nejvyšší počty *Eucnemis capucina*.

Vysoký výskyt druhu v lokalitě tedy může být způsoben těmito stromy, které se vzhledem ke své velikosti a nutnosti výskytu dutiny objevují pouze ojediněle a málokdy v rozsáhlejší porostu. Ačkoli je výskyt *Eucnemis capucina* evidován na velkém počtu druhů listnatých stromů, a tedy se nezdá být vázán na určitý druh (Muona, 1993, Mertlík & Jeniš, 2013, Geiser & Geiser, 2000, Mertlík, 2008, Hůrka, 2005), tak i přes to, může být význam lokality umocněn právě druhem dřeviny (*Fraxinus excelsior*).

Nasvědčuje tomu i fakt že, dřevinu neuvádí ani jeden z autorů. Zároveň tak nízké počty chycených jedinců na ostatních lokalitách mohou být způsobeny nevhodným výběrem stromů, špatným umístěním pastí nebo nevhodnými metodami sběru.

### 6.3. Sezónní letová aktivita

Druh aktivoval (chytal se do pastí) od poloviny dubna do konce července. Konce letových sezón se lišily v rozsahu deseti dnů, začátky však měly mnohem větší variabilitu, která byla pravděpodobně způsobena rozdíly v klimatických podmínkách dané sezóny (podrobněji v kapitole 6.5.). Rozdíly také mohly být způsobeny tím, v jakém stádiu brouci zimují, případně také ovlivněny vývojem klimatických podmínek během zimy a předešlých sezón. Data začátků a konců letových aktivit se shodují s Mertlíkem (2008), který eviduje nejvyšší počty od dubna do srpna. Aktivita na zkoumané lokalitě měla poměrně rychlý nástup a kulminovala koncem května (2011 a 2012), respektive během června (2013), kde však započala později než v předchozích letech. Toto se opět shoduje s daty, které uvádí Mertlík (2008). Během těchto vrcholů pravděpodobně probíhá vylétávání, páření jedinců a hledání vhodných habitatů ke kladení. Sezónní letová aktivita tedy probíhá během jara, jedinci chytaní během léta jsou již pravděpodobně náhodné odchyty, případně odchyty přímo na habitatu, kde jedinci žijí a kladou vejce. Příčinou dvou vrcholů letové aktivity v roce 2012 byl pravděpodobně pokles teploty (viz. kap. 6.6.).



Graf. č. 12: Počty kusů *Eucnemis capucina* chycených na našem území (Mertlík, 2008)

#### **6.4. Denní letová aktivita**

Denní letová aktivita byla měřena pouze v roce 2013, a probíhala hodinovými výběry. Z grafu č. 8 je patrné, že se jednoznačně jedná o jedince s aktivitou během dne, a to od 7:00 do 20:00. Že druh aktivuje během dne, potvrzuje i vrchol aktivity, který se objevuje mezi 12:00 až 16:00. Během nočních hodin nebyl odchyten ani jeden exemplář, což svědčí o tom, že druh během noci nejen nelétá, ale zároveň neaktivuje vůbec. Pokud by jedinci aktivovali například během teplých nocí, například lezením po kmenech stromů, alespoň jeden jedinec by se měl odchytit vzhledem k tomu, že pasti byly umístěny přímo na kmenech. Rozdíly denní letové aktivity nebyly ani v poměru pohlaví, takže i páření a kladení vajec by mělo probíhat během dne. Jediní autoři, kteří se zmiňují o denní letové aktivitě *Eucnemis capucina* jsou Mertlík (2008) a Hůrka (2005), který uvádí, že druh aktivuje během teplých a slunečných dnů na kmenech stromů, jenž obývá. Podařilo se tedy potvrdit, že druh má jednoznačně denní aktivitu. Bylo tedy vyvráceno tvrzení Burakowského (1991), který čeled' uvádí jako druhy brouků s noční aktivitou.

#### **6.5. Poměr pohlaví**

Z celkem vyjitvaných 254 exemplářů *Eucnemis capucina* bylo 113 samců a 114 samic, celkově zde nebyl prokázán nepoměr pohlaví za předpokladu odchyty 1:1. Stejně tak nebyly statisticky významné roky 2011 a 2012, kdy odchyt probíhal na všech 12 stromech. Statisticky významný se ukázal rok 2013, kdy se chytilo prokazatelně více samic (42:22). To je zajímavé tím, že v tuto sezónu probíhal odchyt pouze na stromech 1, 2, 10 a 12, u kterých celkově (ani v sezónách 2011 a 2012) nebyl nepoměr statisticky významný a v roce 2012 se dokonce chytilo více samců.

Je velmi nepravděpodobné, že by populace nějak reagovala na odchty z předchozích let a rodilo se více samců. Pravděpodobnější se zdá, že letová aktivita samců je přímo ovlivněna klimatickým parametrem. Například teplotou nebo slunečním svitem. Samci mohou například létat během extrémních teplot nebo v mnohem menším rozmezí teplot než samice. Tomu nasvědčuje i odchyt na stromu 12 z roku 2013, kde byl poměr pohlaví 17:16 ve prospěch samic. Tento strom jako jediný vykázal v sezóně 2013 vyrovnaný výskyt pohlaví a zároveň je jako jediný umístěn v lehce rozpojeném porostu,



proto zde mohly být příhodnější letové podmínky pro samce. Zatímco v letech 2011 a především 2012 se mohly výrazně lišit klimatické podmínky a letová aktivita samců byla vyšší i na více stíněných stromech. Nevyrovnaný poměr pohlaví byl zároveň prokázán na celkovém odchytu ze stromů 3–9 a 11, kde se znovu chytalo prokazatelně více samic (26:5). Zde to opět může být způsobeno zastíněním, resp. nižší teplotou a nižším slunečním zářením. Ne všechny stromy se však nalézají ve 100 % zapojeném porostu a zároveň odchyt pohlaví zde byl nevyrovnaný jak během sezóny 2011, tak během sezóny 2012, kdy se prokazatelně chytalo velké množství samců i na stromech 1, 2, 10 a 12.

V úvahu tedy připadá teorie, že samci nemají tak výraznou letovou aktivitu jako samice (což by mohlo platit i pro stromy 1, 2, 10 a 12 z roku 2013). Samci se zdržují pouze poblíž svého líhniště, kde se páří se samicemi a tuto lokalitu opouštějí jen velmi zřídka, málokdy létají a jejich let může být více ovlivněn klimatickými podmínkami než let samic. Samce tedy budeme chytat pouze v lokalitách vhodných pro vývoj, v našem případě stromy 1, 2, 10 a 12. Zatímco samice se po vylíhnutí na lokalitě páří se samci a odpárené samice odlétají hledat vhodné habitaty, což jsou stromy s otevřenou kmenovou dutinou. Odchyt samic je proto výrazně vyšší i na stromech méně vhodných pro vývoj *Eucnemis capucina*.

Jako další teorie připadá v úvahu, že samci mají delší vývoj než samice, například z důvodu omezení inbreedingu. Když oslunění stromů bude ovlivňovat klimatické podmínky uvnitř dutiny, teplota bude přímo ovlivňovat délku vývoje. Při delším vývojovém cyklu samců se proto při nepříznivých podmínkách může vývoj některých samců prodloužit o rok, a tím dojde ke sníženému výskytu samců v jednom roce, zatímco v příštím roce naopak ke zvýšení. Tato teorie je méně pravděpodobná než předchozí, vzhledem však víceletému vývoji, jak uvádí Muona (2003), ovšem ne nemožná. Nebylo však možné dohledat práci na podobné téma a porovnat tuto teorii s jiným zdrojem.

## **6.6. Vliv klimatických podmínek na letovou aktivitu**

Měření vlivu klimatických podmínek bylo výrazně narušeno odcizením měřících přístrojů, kdy došlo ke ztrátě některých dat, přestože došlo k opětovnému nalezení

přístrojů. Klimatické podmínky nejsou evidovány pro množství srážek a pro klimatické podmínky uvnitř dutin. Data klimatických podmínek jsou zaznamenána pouze pro sluneční záření, teplotu a vlhkost, a to pouze od 1. V. do 17. VI., tedy zhruba jen do poloviny sezónní aktivity druhu (viz. graf. č. 9). Z grafu je patrné, že vlhkost byla během noci 100%, během dne neklesala pod 50 %, za chladných dnů se i přes den pohybovala kolem maximální hranice a není zde patrná žádná spojitost mezi vlhkostí a odchylem. Z toho můžeme usuzovat i na vysokou vlhkost uvnitř dutin. Vysoká vlhkost může být podmínkou pro výskyt druhu, ale v rozmezí hodnot naměřených v lokalitě neovlivňuje letovou aktivitu. Ani sluneční záření se nejeví jako klíčový faktor pro letovou aktivitu. Ve dnech s nejvyšší letovou aktivitou nejsou hodnoty slunečního záření nijak vysoké. Zatímco mezi 1. V. a 11. V., kdy byly hodnoty velmi vysoké, nedošlo k odchytu ani jednoho exempláře *Eucnemis capucina*.

Je také možné, že vzhledem k celkově nižším teplotám nebyl v tuto dobu ještě dokončen vývoj jedinců. Z důvodu ztráty dat, nejsou bohužel zaznamenány další hodnoty pro dny s vysokým zářením. Jako faktor nejvíce korelující s letovou aktivitou se jeví teplota. První jedinec byl odchycen 21. V., tedy zhruba dva dny po té, co noční teploty přesáhly 15°C a denní 20°C. Ačkoli mezi 1. V. a 11. V. byla vysoká sluneční aktivita a denní teploty též dosahovaly hodnot kolem 20°C, noční teploty klesaly k 10°C. Druhý jedinec byl dochycen až 8. VI. (tento den bylo odchyceno celkem 9 jedinců). Prodleva mezi prvním a druhým chyceným jedincem, byla patně způsobena výrazným poklesem teplot. Mezi 8. VI. a 17. VI., tedy v době kdy druh vykazoval letovou aktivitu, se teploty přes den pohybovali kolem 20°C a noční teploty klesaly lehce pod 15°C. 11. VI. nebyl odchycen žádný jedinec, ale tento den došlo k výraznému poklesu teplot, 10. VI. a 12. VI. byly teploty také nižší a zároveň došlo odchytu pouze jednoho jedince denně. Nejvyšší počet chycených jedinců byl zaznamenán 17. VI., kdy denní teplota přesáhla 25°C. Ačkoli se mezi 8. VI. a 17. VI. chytaly poměrně vysoké počty jedinců, sluneční záření bylo poměrně nízké.

Z toho všeho můžeme vyvozovat, že letová aktivita je nejvíce ovlivněna teplotou, a jedinci aktivují, pokud teploty překročí během dne 20°C a v noci 15°C. Během 8. VI. až 17. VI. bylo chyceno 28 samic a pouze 8 samců (ve zbylém úseku to bylo 12:11 ve prospěch samic), což vzhledem k nižšímu slunečnímu záření může potvrzovat teorii, že

samci aktivují až při vyšším slunečním záření, respektive vyšších teplotách, ale zároveň to může znamenat, že samci mají delší vývoj a vylétávají později (viz kapitola 6. 5.). Pro prokázání jedné nebo druhé možnosti by byla potřeba data zachycující celou sezónu.

### **6.7. Velikosti jedinců**

Celkem bylo změřeno 56 jedinců a naměřené velikosti se pohybovaly v rozmezí 3,638 do 6,402 mm. Horní hranice odpovídá 6,5 mm, jak uvádí Hůrka (2005) a Mertlík (2008). Dolní hranici oba autoři uvádějí až jako 4,3 mm. Pod touto hranicí bylo však chyceno pouze 6 jedinců (5 samic a 1 samec). Pravděpodobně se jedná o extrémně malé kusy, chytané pouze velmi vzácně a autoři neměli k dispozici tak velký vzorek jedinců, aby byly zachyceny i takovéto extrémní velikosti. Velikost jedinců také může být ovlivněna živnou dřevinou, v tomto případě *Fraxinus excelsior*, kterou žádný další autor neuvádí, tudíž dolní hranice 4,3 mm pochází od jedinců chycených na jiném druhu dřeviny. Rozdíly velikostí mezi pohlavím nebyly statisticky významné, stejně tak jako rozdíly rozptylů velikostí. Rozdíly zaznamenané v rámci jednotlivých stromů se také neukázaly jako statisticky významné.

## 7. Závěr

Studovaná lokalita se i třetím rokem ukázala jako velmi významná pro saproxylické brouky, a především pro druh *Eucnemis capucina*, který zde je velmi hojný. Vzhledem k chyceným počtům tohoto druhu v NPR Vrapač se pravděpodobně jedná o jednu z nejvýznamnějších lokalit výskytu, přinejmenším v rámci České republiky. Jedinci se prokazatelně chytali především na kmenech s velkým obvodem kmene (více jak 300 cm v 1,3 m). Na těchto stromech byl druh velmi hojný ve všech třech sezónách odchyty, zatímco na stromech s menším obvodem kmene byli jedinci chytáni jen velmi zřídka. Sezónní aktivita druhu probíhá od dubna, kulminuje během května až června a končí během konce července. Denní letová aktivita probíhá mezi 7:00 a 20:00 a jedná se tedy o denní druh brouka. Jak sezónní, tak denní letová aktivita je nejvíce ovlivňována teplotou, kdy jedinci aktivují při denních teplotách vyšších než 20°C a pokud se noční teploty blíží 15°C. Poměr pohlaví zjištěný v populaci je 1:1. Rozdíly v poměru pohlaví byly prokázány na stromech s menším obvodem kmene, kde se chytají převážně samice. Nepoměr pohlaví byl také zjištěn v roce 2013, a byl patrně způsoben nižšími teplotami. Samci velmi pravděpodobně aktivují při vyšších teplotách a zdržují se převážně na stromech vhodných pro vývoj druhu. Velikosti jedinců odpovídají údajům ostatních autorů. Nebyl prokázán rozdíl ve velikosti samců a samic a zároveň nebyl prokázán rozdíl ve velikostech jedinců chytaných na různých stromech.

Zcela jasně byl prokázán význam NPR Vrapač a unikátnost mikrohabitatů, které zde poskytují dutiny *Fraxinus excelsior*. Druhové složení saproxylických brouků na lokalitě by bylo velmi vhodné porovnat s jinými lokalitami podobného rázu. Jako velmi zajímavý by se mohl ukázat i detailní průzkum mykoflóry a entomofauny dutin stromů, včetně zaznamenání mikroklima v dutině, a to především u stromů s velkým obvodem kmene.

## 8. Doporučení pro praxi

- Kmenové nárazové pasti jsou velmi účinné pro odchyt saproxylických brouků, a to i bez použití atraktantů
- Častější výběry a včasné zamrazení brouků zabraňuje rozkladu i bez použití lihu a materiál je velmi vhodný k preparaci a pitvě
- Hodinové výběry jsou extrémně náročné fyzicky a psychicky a vzhledem k nízkému počtu pastí, které je možné v tomto intervalu vybírat, je provedení možné pouze u druhů, které jsou na lokalitě hojné
- Začátky a konce letových aktivit *Eucnemis capucina* se mohou v jednotlivých sezónách odchytu výrazně lišit, a to především v závislosti na teplotách
- Poměr pohlaví *Eucnemis capucina* je 1:1 ( $n=254$ ,  $\chi^2=3,09$ ,  $p=0,08$ ), ale vyrovnaný odchyt je pouze na stomech s extrémním obvodem kmene ( $n=223$ ,  $\chi^2=0,70$ ,  $p=0,40$ )
- *Eucnemis capucina* má denní aktivitu a aktivuje až při denních teplotách vyšších než 20°C
- *Fraxinus excelsior* dokáže hostit vzácné druhy saproxylických brouků a jeho dutiny poskytují unikátní mikrohabitaty
- NPR Vrapač je patrně nejvýznamnější lokalitou pro výskyt *Eucnemis capucina* v České republice

## 9. Seznam použité literatury

ALEXANDER K. N. A. 2008: Tree biology and saproxylic coleoptera: Issues of definitions, and conservation language. *Revue d'écologie-la terre et la vie*, **10**: 9-13.

ALEXIS S. CH., LEGENDRE S., CLOBERT J. 2013: The co-evolution of multiply-informed dispersal: information transfer cross landscapes from neighbors and immigrants. *PeerJ*, 1:e44.

ALLSOPP P. G., LOGAN D. P. 1999: Seasonal flight activity of scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) associated with sugarcane in southern Queensland. *Australian journal of entomology*, **38**: 219-226.

BILTON D. T., FREELAND J. R., OKAMURA B. 2001. Dispersal in freshwater invertebrates. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, **32**: 159–181.

BODA P., CSABAI Z. 2013: When do beetles and bugs fly? A unified scheme for describing seasonal flight behaviour of highly dispersing primary aquatic insects. *Hydrobiologia*, **703**: 133–147.

BOHÁČ J., MATĚJÍČEK J., ROUS R. 2005: Staphylinidae. Pp. 435-449 In: FARKAČ J., KRÁL D. a ŠKORPÍK M. (eds): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí = Red list of threatened species in Czech Republic. Invertebrates*. 760 pp.

BOITEAU G., MCCARTHY P. C., MACKINLEY P. D. 2010: Wind as an Abiotic Factor of Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) Flight Take-Off Activity Under Field Conditions. *Journal of economic entomology*, **103**: 1613-1620.

BOONROTPONG S. SOTTHIBANDHU S., SATASOOK C. 2012: Species turnover and diel flight activity of species of dung beetles, *Onthophagus*, in the tropical lowland forest of peninsular Thailand. *Journal of insect science*, **12**: 77.

BOUGET C., NUSILLARD B., PINEAU X, RICOU C. 2012: Effect of deadwood position on saproxylic beetles in temperate forests and conservation interest of oak snags. *Insect conservation and diversity*, **5**: 264-278.

- BUCHHOLZ L. & BIDAS M. 2007: The state of knowledge on the fauna and new data on click beetles (Coleoptera: Elateridae, Eucnemidae, Throscidae) of the Świetokrzyskie Mts. *Wiad. entomol.*, **26**: 257–278.
- BURAKOWSKI B. 1991: *Klucze do oznaczania owadów Polski Coleoptera, Cerophytidae, Eucnemidae, Throscidae, Lissomidae. Polskie Towarzystwo Entomologiczne*. 91 pp.
- BUREŠ L. 2010: *Společenstvo saproxylických brouků Národní přírodní památky Rendezvous zjištěné odchylem do nárazových pastí*. Unpublished bachelor thesis. Deposited in: Masarykova univerzita v Brně, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie, Brno, 40 pp.
- BUBLER H. & MÜLLER J 2009: Vacuum cleaning for conservationists: a new method for inventory of *Osmoderma eremita* (Scop., 1763) (Coleoptera: Scarabaeidae) and other inhabitants of hollow trees in Natura 2000 areas. *JInsect Conserv.*, **13**: 355 – 359.
- CARVALHO F., CARVALHO R., MIRA A., BEJA P. 2014: Use of tree hollows by a Mediterranean forest carnivore. *Forest Ecology and Management*, **315**: 54 – 62.
- CAVENEY S., SCHOLTZ CH.,MCINTYRE P. 1995: Patterns of daily flight activity in onitine dung beetles (scarabaeinae, onitini). *Oecologia*, **103**: 444-452.
- CLOBERT J., LE GALLIARD J.-F., COTE J., MEYLAN S., MASSOT M. 2009: Informed dispersal, heterogeneity in animal dispersal syndromes and the dynamics of spatially structured populations. *Ecol. Lett.*, **12**: 197–209.
- CSABAI Z., KÁLMÁN Z., SZIVÁK I., BODA P. 2012: Diel flight behaviour and dispersal patterns of aquatic Coleoptera and Heteroptera species with special emphasis on the importance of seasons. *Naturwissenschaften*, **99**: 751–765.
- DINGLE H., DRAKE V. A. 2007: What is migration? *Bioscience*, **57**: 113–121.
- FLEGR J. 2009: *Evoluční biologie*. 2., opr. a rozš. vyd. 569 pp. Praha: Academia.
- GÄRDENFORS U. 2010: *Rödlistade arter i Sverige 2010*. ArtDatabanken SLU, 590 pp.

- GEISER E. & GEISER R. 2000: Erstnachweise und Wiederfunde von Alt- und Tothholzkäfern in der Stadt Salzburg (Coleoptera). *Koleopterologische Rundschau*, **70**: 209–222.
- GOUGH L. A., BIRKEMOE T, SVERDRUP-THYGESON A. 2014: Reactive forest management can also be proactive for wood-living beetles in hollow oak trees. *Biological Conservation.*, **180**: 75–83.
- GOUIX N. & BRUSTEL H. 2012: Emergence trap, a new method to surfy *Limoniscus violaceus* (Coleoptera: Elateridae) from hollow trees. *Biodivers Conserv.*, **21**:421–436.
- HAMILTON W. D. 1967: Extraordinary sex ratios. *Science*, **156**: 477–488.
- HOLOPAINEN J. K. 1992: Catch sex ratio of Carabidae (Coleoptera) in pitfall traps filled with ethylene glycol or water. *Pedobiologia*, **36**: 257–261.
- HOLUŠA J, KULA E., WEWIORA F., LUKÁŠOVÁ K. 2014: Flight activity, within the trap tree abundance and overwintering of the larch bark beetle (*Ips cembrae*) in Czech Republic. *Šumarski list*, **138**: 19–27.
- HORÁK J. 2005: Scarptiidae. Pp. 523-524, Mordellidae. Pp. 510–511,. Pp. In: FARKAČ J., KRÁL D. a ŠKORPÍK M. (eds): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí = Red list of threatened species in Czech Republic. Invertebrates*. 760 pp.
- HORÁK J. 2008: Ochrana saproxylického hmyzu: chceme řešit příčiny nebo pouze následky? Pp. 14–17. In HORÁK J. (ed.): *Brouci vázaní na dřeviny = Beetles Associated with Trees: sborník referátů*. 65 pp.
- HORÁK J. 2011: Response of saproxylic beetles to tree species composition in a secondary urban forest area. *Urban forestry & urban greening*, **10**: 213-222.
- HORWITZ M., 2011: *Saproxylic coleoptera on oak trees (Quercus spp.) in the country of Norrtälje*. Unpublished thesis. Deposited in Upsala universitet, Biology education centre and the department of zoecology, Finland. 37 pp.
- HRIB M., KORDIOVSKÝ E. (eds) 2004: *Lužní les v Dyjsko-moravské nivě*. 591 pp.
- HULCR J. 2003: Kůrovci milácci evoluce. *Vesmír*, **82**: 692.



HŮRKA K. 2005: *Brouci České a Slovenské republiky = Beetles of the Czech and Slovak Republics*. 390 pp.

JANZEN D. 1976: Why tropical trees have rottencores. *Biotropica*, **8**: 110.

JELÍNEK J 2005: Colydiidae. Pp. 501-502, Melandryidae. Pp. 508-509, Prostomidae. Pp. 504, Salpingidae. Pp. 525, Aderidae. Pp. 520 In: FARKAČ J., KRÁL D. a ŠKORPÍK M. (eds): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí = Red list of threatened species in Czech Republic. Invertebrates*. 760 pp.

JELÍNEK J. 1993: Check-list of Czechoslovak insects IV: (Coleoptera) = Seznam československých brouků. *Folia Heyrovskyana. Supplementum*; 1. 172pp.

JOHANSSON T. 2006: *The conservation of saproxylic beetles in boreal forest: Importance of forest management and dead wood characteristics*. Unpublished doctoral thesis. Deposited in Swedish university of agricultural sciences, Faculty of sciences, Department of animal ecology, Umeå.

JONSELL M. 2012: Old park trees as habitat for saproxylic beetle species. *Biodivers Conserv.*, **21**: 619–642.

JONSSON M. 2008: Saproxylic beetle species in logging residues: which are they and which residues do they use? *Norwegian Journal of Entomology*, **55**: 109–122.

KAILA L., MARTIKAINEN P., PUNTTILA P., YAKOVLEV E. 1994: Saproxylic beetles (coleoptera) on dead birch trunks decayed by different polypore species. *Annales zoologici fennici*, **31**: 97–107.

KIRKENDALL L. R. 1993: *Evolution and diversity of sex ratio in insects and mites*. pp. 235-345. In Wrensch, D. L.; Ebbert, M. A. (eds.): *Ecology and evolution of biased sex ratios in bark and ambrosia beetles*.

KLAUSEN C. P. 1939: The Effect of host size upon the sex ratio of hymenopterous parasites and its relation to methods of rearing and colonization. *Journal of New York entomological society*, **47**: 1-9.

- KOBLÍŽEK J. 1988: Oleaceae. Pp:446-456. In HEJNÝ S. (ed.) et al.: *Květena České republiky*. 557 pp.
- KRÁL D. 2005: Scarabaeoidea. Pp. 452-453 In: FARKAČ J., KRÁL D. a ŠKORPÍK M. (eds): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí = Red list of threatened species in Czech Republic. Invertebrates*. 760 pp.
- KŘÍSTEK J. & URBAN J. 2013: *Lesnická entomologie*. Vyd. 2., upr. 445 pp. Praha: Academia.
- LACEY L. A., AMARAL J. J., COUPLAND J., KLEIN M. G. 1994: The influence of climatic factors on the flight activity of the japanese-beetle (coleoptera, scarabaeidae) - implications for use of a microbial control agent. *Biological control*, **4**: 298–303.
- LAWRENCE W. S. 1987: Dispersal: an alternative mating tactic conditional on sex ratio and body size. *Behav. Ecol. Sociobio.*, **21**: 367-373.
- LEVESQUE C., LEVESQUE G. Y. 1995: Faunal composition and flight activity of some tumbling flower beetles (coleoptera, mordellidae) in southern quebec (canada). *Entomological news*, **106**: 199–202.
- LOBINGER G. 1994: Anzeiger für Schädlingkunde Pflanzenschutz Umweltschutz. *Springer Verlag.*, **67**: 14–17.
- LOSOS B. et al. 1985: *Ekologie živočichů*. 1. vyd. 316 pp. Praha: SPN.
- MACHAR I. 1996: *Chráněná krajinná oblast Litovelské Pomoraví*. 23pp.
- MAJERUS M. E. N. *Sex wars: genes, bacteria, and biased sex ratios*. 250 pp. Princeton: Princeton University Press.
- MAŇÁK V. 2007: *Společenstvo saproxylických brouků tvrdého luhu na lokalitě Dlouhý hrúd zjištěné odchytem do nárazových pastí*. Unpublished diploma thesis. Deposited in Masarykova universita, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie, Brno. 49 pp.
- MATSUKA M., HASHI H., OKADA I. 1975: Abnormal Sex- Ratio Found in the lady beetle, *Harmonia axiridis* Pallas (Coleoptera coccinellidae). *Appl. Ent. Zool.*, **10**: 84–89.

MCGAVIN G 2001: *Essential Entomology: an order by order introduction*. Oxford University Press. 318pp.

MERTLÍK J. 2008: Druhy čeledi Melasidae (Coleoptera: Elateroidea) České a Slovenské republiky. (The species of the family Melasidae (Coleoptera: Elateroidea) Czech and Slovak Republics). *Elateridarium*, **2**: 69–137.

MERTLÍK J., JENIŠ I., ZBUZEK B. 2009: New records on the distribution of some species of the family Melasidae (Coleoptera) – II. *Elateridarium*, **3**: 1–6.

MIKKOLA, K. 1998: Varilla on valia. *Suomen Luonto*, **57**: 52–53.

MILBERG P., BERGMAN K., JOHANSSON H., JANSSON N. 2014: Low host-tree preferences among saproxylic beetles: a comparison of four deciduous species. *Insect Conservation and Diversity*, **7**: 508–522.

MÜLLER J., JARZABEK-MÜLLER A., BUSSLER H., GOSSNER M. M 2013: Hollow beech trees identified as keystone structures for saproxylic beetles by analyses of functional and phylogenetic diversity. *Animal Conservation*, **17**: 154–162.

MUONA J. 1993: Review of the phylogeny, classification and biology of the family eucnemidae (coleoptera). *Entomologica scandinavica*, **44**: 1-133.

MUONA J. 2007: *Family Eucnemidae*, pp. 81-86. In LÖBLI. & SMETANA A. (eds): *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea*. 935pp. Apollo Books, Stenstrup.

NAKLÁDAL O. 2008: Results of a faunistic survey of beetles (Coleoptera) in floodplain forests of the Litovelské Pomoraví Protected Landscape Area (Czech Republic, Northern Moravia) in 2006 = Výsledky faunistického průzkumu brouků (Coleoptera) luhů CHKO Litovelské Pomoraví (Česká republika, severní Morava) provedeném v roce 2006. *Klapalekiana*, **44**: 237-269.

NAKLÁDAL O. 2011: Results of a faunistic survey of beetles (Coleoptera) in Vrapač National Nature Reserve (Czech Republic, Northern Moravia, Litovelské Pomoraví Protected Landscape Area) in 2009 = Výsledky faunistického průzkumu brouků

(Coleoptera) NPR Vrapač (Česká republika, severní Morava, CHKO Litovelské Pomoraví) provedeného v roce 2009. *Klapalekiana*, **47**: 213–236.

NATHAN R. 2001. The challenges of studying dispersal. *Trends Ecol. Evol.*, **16**: 481–483.

NIETO A. & ALEXANDER K.N.A. 2010: *European Red List of Saproxylic Beetles*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 56 pp.

NOVÁK V. 2005: Tenebrionidae. Pp. 527-529 In: FARKAČ J., KRÁL D. a ŠKORPÍK M. (eds): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí = Red list of threatened species in Czech Republic. Invertebrates*. 760 pp.

OHSAWA M. 2007: The role of isolated old oak trees in maintaining beetle diversity within larch plantations in the central mountainous region of Japan. *Forest Ecology and Management*, **250**: 215–226.

ØKLAND B. 1996: A comparison of three methods of trapping saproxylic beetles. *European journal of entomology*, **93**: 195–209.

OLEKSA A., CHYBICKI I. J., GAWRONSKI R., SVENSSON P. G., BURCZYK J. 2013: Isolation by distance in saproxylic beetles may increase with niche specialization. *J Insect Conserv.*, **17**: 219 – 233.

PETRÁČKOVÁ V. et al. 1997: *Akademický slovník cizích slov: [A-Ž]*. 834 pp.

POPRAK K. 2001: *Plán péče o národní přírodní rezervaci Vrapač na období 2002-2011*. Unpublished plan of care. Bohuňovice. 30pp.

PRUNER L. & MÍKA P. 1996: Seznam obcí a jejich částí v České republice s čísly mapových polí pro síťové mapování fauny. *Klapalekiana*, **32**: 1-115.

QUINTO J., MICO E., MARTINEZ-FALCON A. P., GALANTE E., MARCOS-GARCIA M. A. 2014: Influence of tree hollow characteristics on the diversity of saproxylic insect guilds in Iberian Mediterranean woodlands. *J Insect Conserv.*, **18**: 981–992.

QUITT E. 1971: *Klimatické oblasti Československa*. 73 pp.

- Ranius T. & Jansson N. 2000: The influence of forest regrowth, original canopy cover and tree size on saproxylic beetles associated with old oaks. *Biological Conservation*, **95**: 85-94.
- RASSI P., HYVÄRINEN E., JUSLÉN A. & MANNERKOSKI I. (eds.) 2010: *The 2010 Red List of Finnish Species*. 685 pp. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- REJZEK M. 2005: Cerambycidae. Pp. 530-532 In: FARKAČ J., KRÁL D. a ŠKORPÍK M. (eds): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí = Red list of threatened species in Czech Republic. Invertebrates*. 760 pp.
- ROFF D. A. 1990: The evolution of flightlessness in insects. *Ecol. Monogr.*, **60**: 389–421.
- RUXTON G. D. 2014: Why are so many trees hollow? *Biol. Lett.*, **10**: 1–3.
- SCHIEGG K. 2000: Are there saproxylic beetle species characteristic of high dead wood connectivity? *Ecography*, **23**: 579–587.
- SCHLAGHAMERSKÝ, J. 2005: *The saproxylic beetles (Coleoptera) and ants (Formicidae) of Central European hardwood floodplain forests*. 168 pp.
- SCHLAGHAMERSKÝ, J., 2000: *The saproxylic beetles (Coleoptera) and ants (Formicidae) of Central European hardwood floodplain forests. Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologica*, **103**: 205.
- SIITONEN J. 1994: Decaying wood and saproxylic coleoptera in 2 old spruce forests—a comparison based on 2 sampling methods. *Annales zoologici fennici*, **31**: 89–95.
- SILVESTRI F. 1913: Descrizione di un nuove ordine di insetti. *Bolletino del Laboratorio di Zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'Agricoltura in Portici*, **7**: 193–209.
- SPEIGHT M. C. D. 1989: Saproxylic invertebrates and their conservation. *Nature and Environment Series, No. 42. Council of Europe, Strasbourg*. 101 pp.
- SVERDRUP-THYGESON A., SKARPAAS O., ØDEGAARD F. 2010: Hollow oaks and beetle conservation: the significance of the surroundings. *Biodivers Conserv.*, **19**: 837–852.

- SYNEK J. 2013: *Význam dutých jasanů (Fraxinus excelsior) ve vztahu k výskytu saproxylických brouků (Coleoptera) v NPR Vrapač*. Unpublished bachelor thesis. Deposited in: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra ochrany lesa a entomologie, Praha, 59 pp.
- ŠKORPÍK M. 2005: Buprestidae. Pp. 464–468 In: FARKAČ J., KRÁL D. a ŠKORPÍK M. (eds): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí = Red list of threatened species in Czech Republic. Invertebrates*. 760 pp.
- ŠVIHLA V. 2005: Cantharoidea. Pp. 477–478, Oedemeridae. Pp. 514-515 In: FARKAČ J., KRÁL D. a ŠKORPÍK M. (eds): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí = Red list of threatened species in Czech Republic. Invertebrates*. 760 pp.
- TELFER M. G. 2012: *A survey of the saproxylic invertebrates of Cowdray Park*. Unpublished survey report to the West Weald Landscape Partnership. 14 pp.
- VÁVRA J. CH. 2005: Eucnemidae. Pp. 475–476, Elateridae. Pp. 469-473, In: FARKAČ J., KRÁL D. a ŠKORPÍK M. (eds): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí = Red list of threatened species in Czech Republic. Invertebrates*. 760 pp.
- VEBROVÁ L. 2014: *Disperzní a letová aktivita vodního hmyzu: mechanismy a důsledky pro utváření společenstev*. Unpublished bachelor thesis. Deposited in: Jihočeská univerzita v Českých budějovicích, Přírodovědecká fakulta, České Budějovice, 61 pp.
- WEGENSTEINER R, FUHRER E. 1991: Anzeiger für Schädlingkunde Pflanzenschutz Umweltschutz. *Springer Verlag*., **64**: 25-34.
- WEST S. A., SHUKER D. M., SHELDON B. C. 2005: Sex-ratio adjustment when relatives interact: a test of constraints on adaptation. *Evolution*, **59**: 1211–1228.
- WIND P. & PIHL S. (eds.) 2010: The Danish Red List. – The National Environmental Research Institute, Aarhus University [2004]-. <http://redlist.dmu.dk>(updated April 2010).
- WRENSCH D. L., EBBERT M. A. (eds.) 1993: *Evolution and diversity of sex ratio in insects and mites*. 630 pp.

## 10. Tabulkové přílohy

2011				
Číslo pasti	Nejnižší okraj dutiny (cm)	Obvod kmene (cm)	Objem dutiny (Litry)	Plocha dutiny (cm <sup>2</sup> )
1	21	339	300	8
2	0	332	400	300
3	91	104	2	5
4	64	135	5	6
5	59	198	20	13
6	133	131	10	180
7	78	117	20	130
8	90	141	10	60
9	69	118	5	40
10	16	305	400	250
11	184	140	20	160
12	15	502	600	1200
13	5	270	3	100

Tab. č. 6: Parametry stromů, na kterých probíhal výzkum v NPR Vrapač

Číslo pasti	2011			2012			2013		
	Samci	Samice	Obě pohlaví	Samci	Samice	Obě pohlaví	Samci	Samice	Obě pohlaví
1	14	9	23	18	11	29	3	7	10
2	7	4	11	16	13	29	2	12	14
3	0	0	0	0	0	0	X	X	X
4	0	2	2	0	1	1	X	X	X
5	1	1	2	0	3	3	X	X	X
6	0	3	3	2	4	6	X	X	X
7	0	0	0	1	2	3	X	X	X
8	0	0	0	0	1	1	X	X	X
9	1	3	4	0	0	0	X	X	X
10	1	2	3	5	5	10	1	6	7
11	0	3	3	0	3	3	X	X	X
12	10	18	28	15	11	26	16	17	33
3-9 a 11	2	12	14	3	14	17	X	X	X
1,2,10 a 12	32	33	65	54	40	94	22	42	64
<b>Celkem</b>	<b>34</b>	<b>45</b>	<b>79</b>	<b>57</b>	<b>54</b>	<b>111</b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>64</b>

Tab. č. 7.: Počty samic, samců a celkových počtů jedinců *Eucnemis capucina* chycených v letech 2011, 2012 a 2013, pokud výběr neprobíhal je pole označeno X



<b>2011</b>					zjištěný poměr pohlaví	
	samice	samci	Chí-kv.	p-value	<b>Samice</b>	<b>samci</b>
pozorovaná	45,0	34,0			1,3	1,0
očekávaná	39,5	39,5				
	0,8	0,8	1,5316	<b>0,2159</b>		
<b>2012</b>					zjištěný poměr pohlaví	
	samice	samci	Chí-kv.	p-value	<b>Samice</b>	<b>samci</b>
pozorovaná	54,0	57,0			0,9	1,0
očekávaná	55,5	55,5				
	0,0	0,0	0,0811	<b>0,7758</b>		
<b>2013</b>					zjištěný poměr pohlaví	
	samice	samci	Chí-kv.	p-value	<b>Samice</b>	<b>samci</b>
pozorovaná	42,0	22,0			1,9	1,0
očekávaná	32,0	32,0				
	3,1	3,1	6,2500	<b>0,0124</b>		
<b>Celkem</b>					zjištěný poměr pohlaví	
	samice	samci	Chí-kv.	p-value	<b>Samice</b>	<b>samci</b>
pozorovaná	141,0	113,0			1,2	1,0
očekávaná	127,0	127,0				
	1,5	1,5	3,0866	<b>0,0789</b>		
<b>3-9 a 11</b>					zjištěný poměr pohlaví	
	samice	samci	Chí-kv.	p-value	<b>Samice</b>	<b>samci</b>
pozorovaná	26,0	5,0			5,2	1,0
očekávaná	15,5	15,5				
	7,1	7,1	14,2258	<b>0,0002</b>		
<b>1,2,10 a 12</b>					zjištěný poměr pohlaví	
	samice	samci	Chí-kv.	p-value	<b>Samice</b>	<b>samci</b>
pozorovaná	115,0	108,0			1,1	1,0
očekávaná	106,5	106,5				
	0,7	0,0	0,6995	<b>0,4029</b>		

Tab. č. 8: Chí-kvadrát pro statistickou významnost poměru pohlaví, červeně označené hodnoty p, jsou statisticky významné

Samice (mm)	Samci (mm)
3,638	4,206
3,880	4,499
3,977	4,646
4,220	4,646
4,268	4,646
4,462	4,793
4,656	4,890
4,705	4,988
4,705	5,135
4,753	5,135
4,753	5,135
4,802	5,135
4,899	5,526
4,996	5,526
5,044	5,575
5,044	5,624
5,141	5,771
5,287	5,966
5,287	6,064
5,287	6,113
5,335	6,162
5,432	
5,432	
5,529	
5,529	
5,529	
5,820	
5,820	
5,820	
5,869	
5,917	
5,966	
6,063	
6,208	
6,305	
6,402	

Tab. č. 9: Změřené velikosti jedinců *Eucenmis capucina*

Rok	kus č.	pohlaví	Začátek výběru		Konec výběru		hodina	velikost	počet vajíček	past
			Den	měsíc	den	měsíc				
2013	1	F	17	6	17	6	10	5,529	55	2
2013	2	F	16	6	16	6	15	4,753	31	12
2013	3	F	16	6	16	6	15	5,286	66	12
2013	4	F	17	6	17	6	8	4,219	21	13
2013	5	F	16	6	16	6	15	6,305	75	1

2013	6	F	16	6	16	6	13	4,753	38	12
2013	7	F	15	6	15	6	18	4,704	41	12
2013	8	F	15	6	15	6	15	6,208	92	2
2013	9	F	15	6	15	6	15	5,82	61	1
2013	10	F	18	6	18	6	16	6,062	124	2
2013	11	F	18	6	18	6	16	3,977	10	2
2013	12	F	17	6	17	6	16	5,432	72	2
2013	13	F	17	6	17	6	13	5,286	78	1
2013	14	F	17	6	17	6	13	3,88	14	2
2013	15	F	17	6	17	6	13	4,462	44	2
2013	16	F	17	6	17	6	13	5,965	91	13
2013	17	F	19	6	19	6	18	5,82	42	12
2013	18	F	8	6	8	6	12	4,656	58	12
2013	19	F	8	6	8	6	11	5,432	72	12
2013	20	F	8	6	8	6	16	4,995	59	2
2013	21	F	8	6	8	6	12	6,402	92	2
2013	22	F	8	6	8	6	15	4,704	31	12
2013	23	F	8	6	8	6	15	4,898	66	2
2013	24	F	21	6	21	6	12	5,044	35	10
2013	25	F	10	6	10	6	11	6,305	14	10
2013	26	F	9	6	9	6	13	5,286	60	10
2013	27	F	9	6	9	6	11	5,529	93	12
2013	28	F	21	6	21	6	13	4,801	16	12
2013	29	F	21	6	21	6	8	5,917	70	1
2013	30	F	20	6	20	6	17	5,82	42	12
2013	31	F	22	6	22	6	13	4,268	25	12
2013	32	F	23	6	23	6	14	3,637	26	12
2013	33	F	13	6	13	6	12	5,868	80	2
2013	34	F	17	6	17	6	12	5,044	59	1
2013	35	F	13	6	13	6	13	5,335	44	1
2013	36	F	13	6	13	6	14	5,141	25	12
2013	37	F	13	6	13	6	16	6,208	38	12
2013	38	F	13	6	13	6	14	5,529	42	2
2013	39	M	8	6	8	6	9	5,134	X	12
2013	40	M	9	6	9	6	14	6,113	X	1
2013	41	M	21	6	21	6	11	4,205	X	10
2013	42	M	22	6	22	6	17	4,890	X	12
2013	43	M	21	6	21	6	8	5,966	X	12
2013	44	M	8	6	8	6	9	4,645	X	12
2013	45	M	21	5	21	5	14-20:00	5,134	X	1
2013	46	M	17	6	17	6	19	5,770	X	2
2013	47	M	8	6	8	6	14	5,624	X	1
2013	48	M	19	6	19	6	7-13:00	4,988	X	12
2013	49	M	18	6	18	6	8	5,134	X	12
2013	50	M	18	6	18	6	16	6,161	X	12
2013	51	M	17	6	17	6	7	5,575	X	13
2013	52	M	17	6	17	6	12	4,792	X	12
2013	53	M	23	6	23	6	18	6,064	X	12
2013	54	M	20	6	20	6	19	4,645	X	12
2013	55	M	22	6	22	6	19	5,526	X	12
2013	56	M	21	6	21	6	16	5,526	X	12
2013	57	M	12	6	12	6	13	4,645	X	12

2013	58	M	13	6	13	6	15	4,499	X	12
2013	59	M	14	6	14	6	13	5,134	X	2
2012	60	F	13	5	29	5				5
2012	61	F	27	4	13	5				12
2012	62	F	29	5	14	6				11
2012	63	F	14	6	9	7				6
2012	64	F	14	6	9	7				10
2012	65	F	14	6	9	7				10
2011	66	F	30	4	21	5				12
2012	67	F	14	6	9	7				2
2011	68	F	18	6	1	7				1
2011	69	F	4	6	18	6				2
2011	70	F	21	5	4	6				6
2012	71	F	9	7	20	7				5
2012	72	F	29	5	14	6				2
2012	73	F	13	5	29	5				10
2011	74	F	18	6	1	7				11
2012	75	F	7	8	23	8				11
2012	76	F	13	5	29	5				1
2011	77	F	21	5	4	6				12
2012	78	F	14	6	9	7				2
2011	79	F	18	6	1	7				12
2011	80	F	4	6	18	6				11
2011	81	F	21	5	4	6				6
2011	82	F	4	6	18	6				12
2011	83	F	4	6	18	6				12
2011	84	F	18	6	1	7				10
2011	85	F	30	4	21	5				1
2012	86	F	14	6	9	7				1
2011	87	F	4	6	18	6				10
2011	88	F	30	4	21	5				12
2012	89	F	13	5	29	5				10
2011	90	F	21	5	4	6				12
2011	91	F	21	5	4	6				9
2011	92	F	30	4	21	5				1
2011	93	F	21	5	4	6				1
2012	94	F	13	5	29	5				6
2012	95	F	14	6	9	7				4
2012	96	F	13	5	29	5				5
2012	97	F	27	4	13	5				1
2012	98	F	13	5	29	5				6
2011	99	F	30	4	21	5				12
2012	100	F	27	4	13	5				6
2011	101	F	21	5	4	6				12
2011	102	F	21	5	4	6				2
2011	103	F	4	6	18	6				1
2012	104	F	27	4	13	5				12
2012	105	F	13	5	29	5				7
2012	106	F	27	4	13	5				2
2012	107	F	13	5	29	5				1
2012	108	F	13	5	29	5				1
2012	109	F	13	5	29	5				2
2012	110	F	13	5	29	5				1

2012	111	F	13	5	29	5				8
2011	112	F	30	4	21	5				12
2011	113	F	21	5	4	6				2
2011	114	F	4	6	18	6				1
2012	115	F	13	5	29	5				2
2012	116	F	14	6	9	7				2
2012	117	F	13	5	29	5				1
2012	118	F	27	4	13	5				2
2012	119	F	14	6	9	7				1
2011	120	F	18	6	1	7				12
2011	121	F	4	6	18	6				12
2011	122	F	21	5	4	6				2
2011	123	F	21	5	4	6				1
2011	124	F	21	5	4	6				12
2011	125	F	4	6	18	6				12
2012	126	F	29	5	14	6				2
2012	127	F	29	5	14	6				2
2011	128	F	18	6	1	7				4
2012	129	F	14	6	9	7				1
2011	130	F	18	6	1	7				12
2011	131	F	1	7	17	7				1
2011	132	F	21	5	4	6				5
2012	133	F	27	4	13	5				10
2011	134	F	21	5	4	6				9
2011	135	F	21	5	4	6				9
2011	136	F	4	6	18	6				11
2011	137	F	21	5	4	6				12
2011	138	F	4	6	18	6				12
2012	139	F	14	6	9	7				1
2011	140	F	4	6	18	6				6
2011	141	F	21	5	4	6				1
2011	142	F	30	4	21	5				4
2011	143	F	21	5	4	6				12
2012	144	M	27	4	13	5				2
2012	145	M	13	5	29	5				1
2012	146	M	13	5	29	5				1
2012	147	M	13	5	29	5				6
2012	148	M	13	5	29	5				6
2012	149	M	14	6	9	7				10
2012	150	M	27	4	13	5				12
2012	151	M	14	6	9	7				10
2012	152	M	29	5	14	6				2
2012	153	M	13	5	29	5				1
2011	154	M	4	6	18	6				2
2011	155	M	30	4	21	5				12
2012	156	M	13	5	29	5				2
2011	157	M	4	6	18	6				10
2012	158	M	13	5	29	5				10
2012	159	M	27	4	13	5				1
2012	160	M	13	5	29	5				1
2012	161	M	27	4	13	5				2
2012	162	M	13	5	29	5				1
2012	163	M	13	5	29	5				1

2012	164	M	13	5	29	5				1
2012	165	M	13	5	29	5				1
2012	166	M	13	5	29	5				1
2012	167	M	13	5	29	5				2
2012	168	M	13	5	29	5				2
2012	169	M	13	5	29	5				2
2012	170	M	13	5	29	5				1
2012	171	M	13	5	29	5				1
2012	172	M	13	5	29	5				1
2012	173	M	13	5	29	5				1
2012	174	M	29	5	14	6				2
2012	175	M	29	5	14	6				2
2012	176	M	14	6	9	7				10
2012	177	M	14	6	9	7				2
2012	178	M	14	6	9	7				1
2012	179	M	14	6	9	7				1
2012	180	M	14	6	9	7				2
2012	181	M	14	6	9	7				1
2011	182	M	18	6	1	7				1
2011	183	M	4	6	18	6				12
2011	184	M	21	5	4	6				12
2011	185	M	21	5	4	6				12
2011	186	M	4	6	18	6				1
2011	187	M	18	6	1	7				1
2011	188	M	18	6	1	7				1
2011	189	M	18	6	1	7				1
2011	190	M	1	7	17	7				1
2012	191	M	13	5	29	5				10
2012	192	M	14	6	9	7				2
2011	193	M	18	6	1	7				1
2011	194	M	4	6	18	6				12
2011	195	M	18	6	1	7				1
2011	196	M	18	6	1	7				5
2011	197	M	4	6	18	6				12
2011	198	M	18	6	1	7				9
2011	199	M	30	4	21	5				12
2011	200	M	30	4	21	5				12
2011	201	M	21	5	4	6				2
2011	202	M	21	5	4	6				2
2011	203	M	21	5	4	6				2
2011	204	M	21	5	4	6				2
2011	205	M	21	5	4	6				1
2011	206	M	4	6	18	6				2
2011	207	M	1	7	17	7				1
2011	208	M	18	6	1	7				1
2012	209	M	13	5	29	5				2
2011	210	M	4	6	18	6				1
2011	211	M	4	6	18	6				2
2011	212	M	4	6	18	6				1
2011	213	M	4	6	18	6				1
2011	214	M	21	5	4	6				12
2011	215	M	21	5	4	6				12
2012	216	M	13	5	29	5				12

2012	217	M	13	5	29	5				12
2012	218	M	14	6	9	7				1
2012	219	M	13	5	29	5				12
2012	220	M	13	5	29	5				12
2012	221	M	13	5	29	5				12
2012	222	M	13	5	29	5				12
2012	223	M	13	5	29	5				12
2012	224	M	13	5	29	5				12
2012	225	M	13	5	29	5				12
2012	226	M	13	5	29	5				7
2012	227	M	14	6	9	7				12
2012	228	M	29	5	14	6				12
2012	229	M	13	5	29	5				2
2012	230	M	13	5	29	5				2
2012	231	M	29	5	14	6				12
2012	232	M	13	5	29	5				2
2012	233	M	13	5	29	5				12
2012	234	M	29	5	14	6				12
2012	235	F	13	5	29	5				11
2012	236	F	13	5	29	5				12
2012	237	F	13	5	29	5				12
2012	238	F	13	5	29	5				12
2012	239	F	13	5	29	5				12
2012	240	F	13	5	29	5				12
2012	241	F	14	6	9	7				12
2012	242	F	14	6	9	7				12
2012	243	F	13	5	29	5				12
2012	244	F	13	5	29	5				2
2012	245	F	13	5	29	5				2
2012	246	F	13	5	29	5				2
2012	247	F	29	5	14	6				12
2012	248	F	29	5	14	6				7
2012	249	F	14	6	9	7				1
2013	250	F	14	7	21	7				12
2013	251	F	24	6	6	7				12
2013	252	F	24	6	6	7				1
2013	253	F	6	7	14	7				10
2013	254	F	6	7	14	7				10
2013	255	F	6	7	14	7				10
2013	256	M	6	7	14	7				12
2013	257	M	6	7	14	7				12

Tab. č. 10: Kompletní přehled chycených jedinců *Eucnemis capucina* v NPR Vrapač

## 11. Fotopřílohy



Obr. č. 8: Past číslo 1 (Synek, 2013)



Obr. č. 9: Past číslo 2 (Synek, 2013)





Obr. č. 10: Past číslo 10 (Synek, 2013)



Obr. č. 11: Past č. 12 (Synek, 2013)