

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie

Účinnost živochytných pastí na velké okáče
(Nymphalidae: Satyrinae)

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Diplomant: Bc. Antonín Ellschlöger

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

Konzultant: Ing. Lada Jakubíková

Praha 2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie
Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Ellschlöger Antonín

Regionální environmentální správa - kombinované Litvínov

Název práce

Účinnost živochytných pastí na velké okáče (Nymphalidae: Satyrinae)

Anglický název

Effectiveness of butterfly traps on the large Graylings (Nymphalidae: Satyrinae)

Cíle práce

Posouzení účinnosti odchyty kriticky ohroženého okáče skalního (*Chazara briseis*), okáče metlicového (*Hipparchia semele*) a okáče bělopásného (*Hipparchia alcyone*) do živochytných pastí a možnosti využití této metody v monitoringu ohrožených druhů. Otestování typu návnady, na který budou tyto vybrané druhy nejvíce atrahovány.

Metodika

V roce 2013 budou dospělci vybraných druhů odchyťováni do pastí na 2 lokalitách (*C. briseis*: CHKO České středohoří (NPR Raná, NPR Oblík), *H. semele*: CHKO Český kras (NPP Zlatý kůň, NPP Kotýz), *H. alcyone*: střední Povltaví (NPR Drbákov-Albertovy skály, Dubový vrch u Křepenic)). Druhy budou na lokalitách odchyťovány celkem 4krát v době vrcholu jejich letové sezóny, tj. *H. alcyone* v první polovině července, *C. briseis* na přelomu července a srpna, *H. semele* v první polovině srpna. Dospělci budou do pastí lákáni buď na sladkou, nebo zapáchající návnadu. Na každé lokalitě bude během každé návštěvy na stromy do výšky 1 m nad zemí zavěšeno 40 pastí – 20 pastí se sladkou a 20 pastí s návnadou zapáchající. Pasti budou zavěšeny ráno před vylétnutím motýlů (cca do 9 h), vybírány budou každé 3 hodiny s posledním výběrem v pozdním odpolední (okolo 17 h). Pro odlišení opakovaně odchycených jedinců budou všichni chycení jedinci cílových druhů označeni kódem (pokud nebyli označeni) pomocí lihového fixu na rub křídla a vypuštěni. Během pochůzek budou na lokalitách zaznamenávány další druhy motýlů a jejich abundance. Stejně tak budou zaznamenávány další druhy motýlů a jejich abundance v pastech, a navíc i v bezprostřední blízkosti pastí.

Harmonogram zpracování

duben – květen 2013: materiální a teoretická příprava terénních prací, studium literatury

červen – srpen 2013: terénní sběr dat, přepis dat do elektronické podoby

září – prosinec 2013: zpracování výsledků, studium literatury

leden – březen 2014: sepisování diplomové práce

duben 2014: odevzdání diplomové práce

Rozsah textové části

cca 30 stran

Klíčová slova

monitoring motýlů, metody odchyty hmyzu, Lepidoptera, Chazara briseis, Hipparchia semele, Hipparchia alcyone

Doporučené zdroje informací

Austin GT & Riley TJ (1995). Portable bait traps for the study of butterflies. *Tropical Lepidoptera* 6: 5-9.

Barlow J, Araujo IS, Overal WL, Gardner TA, da Silva Mendes F, Lake IR & Peres CA (2008). Diversity and composition of fruit-feeding butterflies in tropical Eucalyptus plantations. *Biodiversity and Conservation* 17: 1089-1104.

Beneš J, Konvička M, Dvořák J, Fric Z, Havelda Z, Pavlíčko A, Vrabec V & Weidenhoffer Z (eds.) (2002). Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I, II. SOM, Praha.

García-Barros E (2000). Comparative data on the adult biology, ecology and behaviour of species belonging to the genera *Hipparchia*, *Chazara* and *Kanetisa* in central Spain (Nymphalidae: Satyrinae). *Nota Lepidopterologica* 23: 119-140.

Hughes JB, Daily GC & Ehrlich PR (1998). Use of fruit bait traps for monitoring of butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae). *Revista de Biología Tropical* 46: 697-704.

Rydon A (1964). Notes on the use of butterfly traps in east Africa. *Journal of the Lepidopterists' Society* 18: 51-58.

Vedoucí práce

Kadlec Tomáš, Mgr., Ph.D.

Konzultant práce

Ing. Lada Jakubíková

Elektronicky schváleno dne 13.12.2013

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18.12.2013

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Účinnost živochytných pastí na velké okáče (Nymphalidae: Satyrinae)“ vypracoval samostatně pod odborným vedením svého vedoucího práce a konzultantky s použitím doporučené odborné literatury, jejíž kompletní seznam jsem uvedl v příslušné části této práce.

V Mostě, dne 23. 04. 2014

Antonín Ellschlöger

PODĚKOVÁNÍ

V úvodu této diplomové práce bych rád poděkoval těm, kteří mi pomáhali s jejím vypracováním. Zejména konzultantce Ing. Ladě Jakubíkové a vedoucímu práce Mgr. Tomáši Kadlecovi, Ph.D. za odborné vedení, vstřícnost a lidský přístup. Za výpomoc v terénu patří velké poděkování Tomáši Jůnkovi, Tomáši Kuncovi, Miliči Solskému, Pavlu Souškovi, Kamile Šimůnkové, Pavle Vlkové a Jiřímu Vojarovi. Za odborné konzultace, pomoc s výběrem lokalit a umožnění výzkumu děkuji Martinu Klaudysovi ze Správy CHKO Blaník, Petru Heřmanovi ze Správy CHKO Český kras a Pavlu Moravcovi ze Správy CHKO České středohoří.

Výzkum byl podpořen Interní grantovou agenturou FŽP ČZU v Praze (číslo grantu IGA FŽP 20134225).

ABSTRAKT

K nejohroženějším motýlům patří na území Evropy druhy úzce vázané na světlé řídké lesy a xerothermní trávníky a lesostepi. Do této skupiny ubývajících specialistů patří i 3 studované druhy velkých okáčů z rodů *Hipparchia* a *Chazara*: okáč bělopásný (*Hipparchia alcyone* (Denis & Schiffermüller, 1775)), okáč metlicový (*Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758)) a okáč skalní (*Chazara briseis* (Linnaeus, 1764)). Za účelem zefektivnění monitoringu a sběru dat pro populační analýzy těchto ohrožených druhů byla testována metoda odchyty dospělců do živochytných pastí na motýly. Tato metoda je běžně využívána pro výzkum v tropických oblastech, v temperátních zónách nebyly tyto pasti dosud systematicky zkoušeny. Hlavním cílem práce bylo doplnit chybějící údaje o preferencích dospělců na typ návnady. Za tímto účelem byly na území středního Povltaví, CHKO Český kras a CHKO České středohoří vybrány dvojice lokalit s prokazatelným výskytem studovaných druhů. V průběhu července až srpna 2013 byly na těchto lokalitách po dobu 2 – 4 dnů rozmístěny vlastnoručně vyrobené pasti, do nichž byli dospělci lákáni buď na sladkou, nebo zapáchající návnadu. Odchycení dospělci cílových druhů byli značeni kódem na rub křídla a následně vypouštěni. Do pastí se úspěšně chytala obě pohlaví cílových druhů s výjimkou okáče skalního, který nebyl v pastech vůbec zaznamenán. Ostatní druhy byly atrahovány na oba typy návnad, avšak s rozdílnou preferencí mezi druhy.

KLÍČOVÁ SLOVA

Monitoring motýlů, metody odchyty hmyzu, Lepidoptera, *Chazara briseis*, *Hipparchia semele*, *Hipparchia alcyone*

ABSTRACT

To the most endangered European butterflies belong the species closely associated to light sparse forests, xeric grasslands and xeric sparse woods. To this group of decreasing specialists belong also 3 studied large Graylings from genus *Hipparchia* and *Chazara*: Rock Grayling (*Hipparchia alcyone* (Denis & Schiffermüller, 1775)), Grayling (*Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758)) and Hermit (*Chazara briseis* (Linnaeus, 1764)). For the purpose of improving monitoring and data collecting for population analysis of these endangered butterflies, a method of butterfly bait trapping has been testing. This method is commonly used for research in the tropical areas but in the temperate zone these traps were not systematically tested. The main task was to fill the missing data about the adults preferences for bait type. For this purpose, there were chosen in the area of middle Vltava river, Bohemian Karst PLA and Czech Middle Mountainscouples PLA locations with a proven abundance of studied species. From July to August 2013, there were placed homemade bait traps, where adults were attracted either to sweet or to stinky bait for 2 – 4 days. Trapped butterflies of target species were marked with code to the back side of wings and then released. Both sexes of target species were successfully attracted to the traps, excluding the Hermit, which was not recorded at all. The other species have been attracting well to the both of baits types but with a different preferences between the species.

KEY WORDS

Monitoring of butterflies, methods of insect attraction, *Chazara briseis*, *Hipparchia alcyone*, *Hipparchia semele*

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. CÍLE PRÁCE	13
3. METODIKA	14
3.1 Charakteristika vybraných druhů velkých okáčů	14
3.1.1 <i>Hipparchia alcyone</i>	14
3.1.2 <i>Hipparchia semele</i>	15
3.1.3 <i>Chazara briseis</i>	17
3.2 Charakteristika zájmových území	18
3.2.1 Střední Povltaví: NPR Drbákov-Albertovy skály a Dubový vrch u Cholína	19
3.2.2 CHKO Český kras: NPP Zlatý kůň a NPP Kotýz	21
3.2.3 CHKO České středohoří – vrch Raná a NPR Oblík	23
3.3 Sběr dat	24
3.4 Analýzy	27
4. VÝSLEDKY PRÁCE	28
4.1. Preference typu návnady	28
4.2. Další druhy odchycených motýlů	29
4.3. Další odchycené skupiny hmyzu	30
5. DISKUSE	31
6. ZÁVĚR	36
7. LITERATURA	38
8. PŘÍLOHY	43

1. Úvod

Během posledních desetiletí zaznamenáváme výrazné globální změny týkající se biodiverzity, funkčnosti ekosystémů, struktury biospolečenstev a negativní vliv antropogenní činnosti na stav a množství přírodních stanovišť. Studium ekosystémů, společenstev, i jednotlivých druhů je tak nezbytným krokem k pochopení výše uvedených změn a nalezení vhodných opatření pro ochranu přírodních společenstev.

Vzhledem k tomu, že více než polovina všech popsanych živočišných druhů patří do třídy hmyzu – Insecta (Linnaeus, 1758) [dále jen „hmyz“], je tato třída důležitou skupinou pro výzkum stavu ekosystémů a biologické diverzity (De Vries et al. 1997). Zástupci této třídy mají důležitou roli v řadě přírodních procesů (např. nutriční koloběh, opylení, rozklad, parazitizmus, regulace populačních dynamik) probíhajících v jednotlivých ekosystémech (Tangah et al. 2004). Mnoho taxonů z této skupiny je proto využíváno jako indikátor stavu životního prostředí a rozmanitosti různých ekosystémů (Bonebrake & Sorto 2009).

Motýli – Lepidoptera (Linnaeus, 1758) [dále jen „motýli“] jsou druhým nejpočetnějším řádem hmyzu. Jsou rozšířeni po celém světě vyjma Antarktidy a dosud bylo popsáno přibližně 180 000 druhů (Mallet 2002). Pro svou početnost, relativně velké rozměry a pestré zbarvení jsou především motýli s denní aktivitou nejznámější skupinou hmyzu s obrovskou popularitou mezi přírodovědeckou veřejností (De Vries et al. 1997). Jsou snadno naležitelní ve svých biotopech bez použití složitých sběracích technik, lehce identifikovatelní přímo v přírodním prostředí (včetně snadné determinace v krátkém čase) a navíc i velmi kladně přijímáni veřejností (De Vries et al. 1997; Laaksonen et al. 2006; Schlegel & Rupf 2010).

Těsná interakce se životním prostředím, citlivost na probíhající environmentální změny a na klimatické a ekologické rušivé vlivy dělá z motýlů důležitý bioindikační taxon (Haber 2005). Díky relativně krátkému životnímu cyklu, nároky na specifické prostředí, závislosti na hostitelských rostlinách a díky citlivosti na změny mikroklimatu reagují motýli na tyto změny v ekosystému velice rychle a citlivě (Haber 2005). Jejich změny v populačních hustotách jsou pak často předzvěstí změny v chování nebo stavu

okolní fauny a flóry (Haber 2005; Bonebrake & Sorto 2009). Jakkoliv jsou motýli vhodným indikačním taxonem, vztah mezi jejich diverzitou a diverzitou ostatních skupin hmyzu není z principu dokonalý (např. Ricketts et al. 2002). Přesto však mají motýli jako bioindikátory obrovský potenciál – jejich rozšíření, taxonomie a biologie jsou popsány lépe než u jakéhokoliv jiného hmyzího řádu (Bonebrake & Sorto 2009).

Studium ekologie motýlích společenstev přispívá výraznou měrou k ochraně vzácných a ohrožených druhů této skupiny hmyzu. K nejohroženějším motýlům na území Evropy patří specialisté úzce vázaní na xerothermní trávníky (van Swaay 2002; Vrba et al. 2009) a světlé řídké lesy (van Swaay & Warren 1999; Novotný & Konvička 2010; Streitberger et al. 2012). Prudký pokles jejich abundance je přisuzován změnám v hospodaření v krajině a následně úbytku vhodných biotopů (Konvička et al. 2006; Novotný & Konvička 2010). Do této skupiny ohrožených motýlů patří mezi jinými i velcí okáči z rodů *Hipparchia* Fabricius, 1807 a *Chazara* Moore, 1893. Vybraní zástupci těchto rodů jsou předmětem studia předkládané diplomové práce. Jsou jimi okáč bělopásný (*Hipparchia alcyone*, Denis & Schiffermüller, 1775) [dále jen „*H. alcyone*“], okáč metlicový (*Hipparchia semele*, Linnaeus, 1758) [dále jen „*H. semele*“] a okáč skalní (*Chazara briseis*, Linnaeus, 1764) [dále jen „*Ch. briseis*“]. Většina poznatků o těchto okáčích pochází z jižní a západní Evropy, kde mají tyto motýli stálejší a početnější populace (van Swaay & Warren 1999). Přestože jsou všechny tři druhy na území ČR kriticky ohroženými taxony (Farkač et al. 2005), dle vyhlášky 395/1992 Sb. ve znění vyhl. 175/2006 Sb. je legislativně chráněn jako zvláště chráněný druh pouze *Ch. briseis*. Pro *H. alcyone* a *Ch. briseis* je dokonce do budoucna zamýšleno i s přípravou záchranného programu (AOPK ČR 2005). Pokles stavů těchto tří druhů je pravděpodobně způsoben složitější životní strategií dospělců (García-Barros 2000; van Strien et al. 2011, Kadlec et al. 2010) a velice specifickými mikrohabitovými nároky housenek (Kadlec et al. 2009, Václová 2013).

Studované druhy velkých okáčů je možné z důvodu úzké vazby na specifický typ biotopů a rychlé reakce na probíhající změny v prostředí přiřadit mezi tzv. deštníkové druhy (*umbrella species*, Bifulchi & Lodé 2005), jejichž ochrana včetně ochrany jejich biotopu je schopna pokrýt i řadu dalších taxonů žijících v témže prostředí (Horodyská et al. 2011; Kolář et al. 2012). Zástupci velkých okáčů mohou být využity jako

deštníkové druhy pro organismy vázané na světlé řídké lesy (*H. alcyone*; Beneš et al. 2002; Novotný & Konvička 2010), lesostepi (*H. semele*; Jakubíková 2012) nebo na stepní xerothermní trávníky (*Ch. briseis*; Beneš et al. 2002; Vrba et al. 2009; Kadlec et al. 2010, van Strien et al. 2011).

Studia motýlích společenstev byla již mnohokrát využita jako modely pro výzkum ostatních řádů hmyzu. Pro sběr dat důležitých pro výzkum jsou většinou využívány tradiční metody odchyty, jako je odlov entomologickou sítí, nebo v případě nočních motýlů atrakce na osvětlenou plochu. Odlov entomologickou sítí bývá v řadě případů velice náročný a neefektivní z důvodu plachosti, pohotovosti a obratnému a rychlému letu motýlů a jejich tendenci pohybovat se často v nejvyšších stromových patrech (Rydon 1964). Stejně tak je zčásti omezující metoda odchyty nočních motýlů na osvětlenou plochu, při které je využíváno tendence některých druhů létat směrem ke světlu. Mezi jednotlivými druhy existují rozdíly v tendenci následovat světlo (Laaksonen et al. 2006). Při využití této metody záleží i na aktuálních světelných podmínkách, jelikož noční motýli jsou atrahováni na umělé světlo pouze za předpokladu tmy. Tato metoda tedy nemusí být efektivní např. v severních zeměpisných šířkách, kde jsou noci v letním období světlé nebo za úplňku (Nowinszky et al. 2010).

Další metodou odchyty motýlů je jejich odlov do živochytných pastí. Tato metoda je primárně využívána pro výzkumné účely v tropických oblastech, zejména z důvodů řídkých populačních hustot motýlích populací a životu hlavně v korunovém patře tropických lesů (např. Rydon 1964; De Vries et al. 1997; Hughes et al. 1998; Haber 2005; Molleman et al. 2005; Bonebrake & Sorto 2009). V temperátních zónách byly živochytné pasti testovány jen ojediněle (Landolt & Hammond 2001) a jedním z cílů diplomové práce bylo rozšířit poznatky o využitelnosti živochytných pastí i v podmínkách střední Evropy.

Do živochytných pastí jsou motýli atrahováni na návnady imitující jejich přirozené potravinové zdroje (Laaksonen et al. 2006). De Vries et al. (1997) rozdělují motýly tropických oblastí dle potravinových preferencí na dvě skupiny. První skupina získává převážnou část svých nutričních potřeb z květinového nektaru a zahrnuje čeledi

Papilionidae¹, Lycaenidae², Riodinidae³, Pieridae⁴ a některé skupiny čeledi Nymphalidae⁵. Druhou skupinu tvoří většina taxonů čeledi Nymphalidae, včetně podčeledi Satyrinae⁶. Zástupci těchto čeledí získávají nutriční materiál konzumací šťáv z hníjícího ovoce, stromové mízy, pylu, trusu nebo uhynulých živočichů. Pouze malá část motýlů tropických pralesů získává potravinové zdroje oběma způsoby (De Vries et al. 1997; Molleman et al. 2005; Nobre et al. 2012). Dospělci druhé skupiny mohou být tedy do živochytných pastí atrahováni na fermentované ovoce a zapáchající atraktanty.

Jako návnada může posloužit celá řada hníjícího nebo fermentovaného materiálu, který zahrnuje ovoce, maso, ryby, pivo, výkaly nebo moč (Austin & Riley 1995). V případě výzkumů v oblastech východní Afriky je dokonce uváděn jako jeden z nejúčinnějších atraktantů trus kočkovitých šelem, speciálně potom trus levharta skvrnitého *Panthera pardus* (Linnaeus, 1758) (Rydon 1994). Tekuté návnady jsou transportovány v plastových lahvích nebo kanystrech, které jsou současně snadno dostupné v kterékoliv lokalitě. Atraktanty bývají připravovány 1 – 3 dny před použitím (Austin & Riley 1995; De Vries et al. 1997; Nobre et al. 2012). Příklady typů návnad jsou uvedeny v Příloze 1. Atraktanty umístěné v miskách ve spodní části pasti přitahují nejen motýlí jednice, ale i zástupce ostatních hmyzích řádů a dokonce i primátů a ptáků.

Ačkoliv konstrukce živochytných pastí bývá ve většině případů podobná, jejich tvar a rozměr minimalizují počty úniků a potenciální poškození motýlů během pobytu v pasti (Nobre et al. 2012). Past je tvořena tubusem (průměr 25 – 30 cm, výška 60 – 125 cm), který je vyroben z částečně průhledné látky nebo jemné síťoviny, zakončený je v horní části ploše nebo kónicky (De Vries et al. 1997; Landolt & Hammond 2001; Molleman et al. 2005). Ve spodní části pasti je připevněna miska s návnadou a tubus je v těchto místech otevřen pro možný přístup motýlů do pasti. Pro eliminaci evaporace, resp. rozředění návnady bývá v horní části válce instalována překližková či plechová deska tak, aby zamezila průniku přímého slunečního svitu, resp. vody na atraktant (Nobre et al. 2012).

¹ otakárkovití

² modráskovití

³ pestrobarvcovití

⁴ běláskovití

⁵ babočkovití

⁶ okáčovití

Princip živochytných pastí je založen na tendenci denních motýlů vzlétnout při ohrožení směrem vzhůru (Austin & Riley 1995; Laaksonen et al. 2006). Naopak většina nočních motýlů volí v nebezpečí únikový pohyb směrem k zemi (Laaksonen et al. 2006). Motýli jsou atrahováni na aroma produkované návnadou a jsou schopni najít si cestu k pasti velice snadno a rychle pomocí čichových receptorů (výběžků, výstupků nebo destiček) umístěných nejčastěji na tykadlech a v okolí úst. Póry těchto receptorů prostupují vzduchem přenášené molekuly a přes smyslové neurony se informace o přítomné látce dostává do centrálního nervového systému, kde se smyslový signál zobrazuje. Nervový systém následně vydává pokyn pro odpovídající chování (Cande et al. 2013). Pomocí chemorecepce takto dochází k interkaci motýlů s jejich prostředím. Ti jsou schopni tímto způsobem vyhledat nejen potravu, ale i jedince opačného pohlaví nebo vhodnou hostitelskou rostlinu pro naklazení vajíček (Cande et al. 2013; Nishida 2005).

Pastí jsou zavěšovány na větve stromů a keřů. Stanovení vzdáleností mezi jednotlivými pastmi je velice variabilní, minimálně však začíná na 10 m (Molleman et al. 2005). Pastí jsou upevňovány hned v několika výškových úrovních – nejčastěji ve výšce 80 – 150 cm nad zemí, dále potom v úrovni středního stromového pásma (ve výšce 20 m) a v nejvyšších stromových patrech (ve výšce 40 m). Pastí zavěšené v horních stromových patrech jsou vybaveny dostatečně dlouhým nylonovým provazem pro možnost rychlého stažení pasti za účelem výběru vzorků, výměny atraktantu nebo deinstalace pasti (Haber 2005).

Kontrola pastí a sběr vzorků jsou ve většině případů prováděny 1x denně v odpoledních hodinách (De Vries et al. 1997; Haber 2005; Bonebrake & Sorto 2009), v některých případech ale i třikrát denně – brzy ráno (5.30 – 8.00), v poledních hodinách (10.00 – 13.30) a odpoledne (15.00 – 17.00; Hughes et al. 1998). Odchycení dospělci jsou z pastí vybírání způsobem, který je závislý na konstrukčním typu pasti – otvorem v horní kónické části válce, otvorem v tubusu pasti (po rozepnutí zipu), nebo zespodu otvorem, kterým motýli vlétli dovnitř. Odchycení jedinci jsou následně zdokumentováni (fotograficky, zápisem) a v případě některých výzkumů označeni barevným fixem (De Vries et al. 1997; Haber 2005).

2. Cíle práce

Pro studium ekologických nároků a diverzity ohrožených druhů motýlů je zcela nezbytné provádění monitoringu jejich populací. Zcela novým přístupem k získávání dat zejména v nepřístupném terénu může být odchyt studovaných druhů do živochytných pastí. Podobný typ pastí však nebyl zatím v temperátních zónách systematicky testován. Cílem této diplomové práce bylo vyzkoušet funkčnost, efektivitu a možné budoucí využití těchto pastí v přírodních podmínkách střední Evropy.

Testování živochytných pastí bylo spojeno se sběrem dat a monitoringem vybraných 3 druhů ohrožených velkých okáčů *H. alcyone*, *H. semele*, a *Ch. briseis*. V rámci tohoto výzkumu jsem se zaměřil na následující konkrétní úkoly:

1. primárně zjistit použitelnost živochytných pastí v podmínkách střední Evropy, otestovat jejich efektivitu a možné budoucí využití a výzkumný potenciál,
2. otestovat atraktivitu návnady v případě vybraných druhů okáčů,
3. zjistit potenciální potravně-preferenční difference mezi jednotlivými druhy,
4. zjistit potenciální potravně-preferenční difference mezi samci a samicemi v rámci jednoho druhu,
5. podpořit výzkumem monitoring a sběr dat pro populační analýzy 3 druhů velkých okáčů,
6. pořízenými daty a závěry přispět k doplnění návrhů konkrétních managementových opatření v přirozeném prostředí těchto ohrožených motýlů.

3. Metodika

3.1 Charakteristika vybraných druhů velkých okáčů

3.1.1 *Hipparchia alcyone*

H. alcyone je relativně velký xerotermofilní motýl s rozpětím křídel 52 až 55 mm. Vyskytuje se roztroušeně po celé Evropě – od Portugalska na západě až po Litvu na severu a Kavkaz na východě (van Swaay & Warren 1999). Je to specialista na řídké skalnaté a písčité xerotermní bory, světlé otevřené a řídké skalnaté doubravy či skalní výchozy bez výraznějšího keřového a bylinného patra (Beneš et al. 2002). Nutná je přítomnost otevřeného korunového patra (Novotný & Konvička 2010).

H. alcyone je jednogenerační motýl s letovou periodou dospělců od konce června do poloviny srpna a jeho populace jsou poměrně sedentární. (Beneš et al. 2002). Samci jsou teritoriální, často perchují na kmenech a větvích stromů, jsou aktivnějšími letci než samice (Beneš et al. 2002). Obě pohlaví sají nektar na mateřídouškách. Pro vývoj housenek je limitujícím faktorem osluněná lesní půda se solitérními trsy úzkolistých kostřav *Festuca ovina* agg. L.⁷, *Festuca rupicola* Heuff.⁸ a *Festuca rubra* L.⁹. Podobně jako jiné druhy velkých okáčů, i populace tohoto druhu trpí preovipoziční úmrtností samic. Ty se líhnou s nedostatečně zralými vaječníky a trvá delší dobu, než jsou schopny klást vajíčka (Novotný & Konvička 2010). Tato skutečnost tedy snižuje počty samic, které vůbec vajíčka stačí naklást. Tím se zvyšují nároky na velikost populace a následně rozlohu biotopů (Kadlec et al. 2010).

H. alcyone celoevropsky ustupuje, zvláště dramaticky ve střední Evropě (van Swaay & Warren 1999). Na území ČR nebyl nikdy příliš široce rozšířen, ale ještě v první polovině 20. století hojněji obýval pahorkatiny a nížiny v Čechách (např. v Polabí a Povltaví), v menším počtu se vyskytoval v oblasti vátých písků na

⁷ kostřava ovčí

⁸ kostřava žlábkatá

⁹ kostřava červená

jihovýchodní Moravě (Beneš et al. 2002). K jeho rozšíření přispívala těžba palivového dřeva, lesní pastva a hrabání steliva, které omezovaly eutrofizaci bylinného patra a bránily vzniku plného zápoje koruny stromů. V důsledku změn v obhospodařování krajiny v 50. letech však došlo k dramatickému ústupu v jeho rozšíření i abundance. V 90. letech zcela vyhynul na Moravě i v Poorličí (Beneš et al. 2002). V Čechách dnes přežívá už jen několik malých a izolovaných populací v kaňonu střední Vltavy v okolí Orlické a Slapské přehrad (Pokorný 2010). Pro záchranu tohoto okáče je nutné na lokalitách udržet nebo snížit zakmenění lesního porostů a to maximálně do hodnoty 0,6, omezovat regeneraci keřového a eutrofizaci bylinného patra. Ideální je zavedení kozí pastvy, popř. experimentování s řízenými požáry a hrabáním steliva. V okolí těchto stanovišť obnovit tradiční porostní tvar nízkých a řídkých lesů a v širším měřítku zajistit množství trvalých pasek, otevřených průseků a světlin (Horodyská et al. 2011).

3.1.2 *Hipparchia semele*

H. semele je xerotermofilní motýl obývající jižní, střední a západní Evropu včetně jižní Skandinávie a Velké Británie (van Swaay et al. 2014). Stálejší populace jsou známy z xerotermních lesostepí mediteránu a písčítých dun skandinávského pobřeží. Směrem do vnitrozemí však stupeň ohrožení tohoto motýla roste (van Swaay & Warren 1999; Farkač et al. 2005; van Swaay et al. 2010a). Obývá řídké borové lesy a suché světlé dubohabřiny, stepi a lesostepi, váté písky a skalnatá stanoviště (Beneš et al. 2002; van Swaay et al. 2010b). Osídluje i náhradní biotopy na výsypkách a odkalištích elektráren, v pískovných a lomech (Čížek et al. 2010; Tropek & Řehounek 2011; Jakubíková 2012).

H. semele je jednogenerační, relativně dlouhověký motýl s letovou periodou začínající v teplých oblastech v polovině června, v chladnějších zónách začátkem července a končící v první polovině září, výjimečně v příznivějších oblastech až v říjnu (García-Barros 1989; Wickman et al. 1990; Čížek et al. 2010; Jakubíková 2012). Vajíčka jsou kladena jednotlivě, samice preferují drobné neduživé trsy sporých trsů trav

obklopené substrátem bez vegetace. Hostitelskou rostlinou je *Agrostis vinealis* Schreb.¹⁰, *Bromus erectus* Huds.¹¹, *Koeleria pyramidka* Lamk. P. B.¹², *Phleum phleoides* L.¹³, *Sesleria albicans* L.¹⁴ a jiné (García-Barros 1989; Wickman et al. 1990). Na území České republiky byl prokázán žír housenek na *Festuca valesiaca* Schl. x *Gaud*¹⁵ a *Festuca brevipila* Tracey¹⁶ (Václová 2013). Housenky v prvním a druhém instaru jsou aktivní ve dne, v následujících stadiích v noci (García-Barros 1989).

Samci jsou teritoriální v souvislosti s přímou kompeticí o samice. Hájí vyprahlá místa, většinou bez vegetace a s dobrým výhledem. Zde perchují a prudce vyletují za objekty, které kolem nich proletí (Pinzari 2009; Jakubíková 2012). Jedná-li se o samici, dostihne jí samec na vzdálenost 10 cm a pronásleduje ji až do chvíle přistání (Scott 1974). Následuje krátká předehra se sekvencí namlouvacích pohybů, kdy se obě pohlaví vzájemně dotýkají tykadly voničkových pruhů na křídlech (Pinzari 2009). Akt je zakončen pokusem o kopulaci. Stejně jako jiné druhy velkých okáčů *H. semele* patří mezi druhy s opožděným zráním vaječnicků (García-Barros 2000).

V minulosti byl tento motýl na území ČR nejrozšířenějším z velkých okáčů (Beneš et al. 2002). Objevoval se v nížinách a teplých pahorkatinách po celém území České republiky, ale téměř na celém území zaznamenal drastický ústup. V Čechách žije po roce 2005 již jen v několika populacích v Českém krasu, širším okolí Prahy, Příbrami, Českém středohoří a v Poohří (Čížek et al. 2010; Jakubíková 2012; údaje z databáze Mapování motýlů ČR, spravované ENTÚ AV ČR v Českých Budějovicích). Pro přežití tohoto druhu je nutné udržovat stanoviště pastvou smíšeným stádem koz a ovcí, zachovat řídké porosty středně vysokých stromů a keřů, je třeba zajistit vysoce strukturované mozaikovitě prostředí se zachovalými plochami volného substrátu a hostitelských a nektaronosných rostlin (Jakubíková 2012).

¹⁰ psineček tuhý

¹¹ sveřep vzpřímený

¹² smělek jehlancovitý

¹³ bojínek tuhý

¹⁴ pěchava vápnomilná

¹⁵ kostřava walliská

¹⁶ kostřava drsnolistá

3.1.3 *Chazara briseis*

Ch. briseis je pontomediteránní motýl, jehož centrem rozšíření je východní Středomoří a vyskytuje se i v teplých oblastech střední Evropy (van Swaay & Warren 1999). Tento specialista suchých trávníků obývá výslunné skály a krátkostébelné skalní a sprašové stepi s jižní expozicí, pokryté řídkými ostrůvky křovinaté vegetace (Kadlec et al. 2010). Jde o jednogeneračního, relativně dlouhověkého motýla, dospělci létají od konce července do září (Kadlec et al. 2010). Je to striktně heliofilní druh. Samci jsou teritoriální a svá území si hájí na kamenitých suchých biotopech, ve vhodných terénech se shromažďují na vrcholech kopců (hilltopping). Vajíčka jsou samicemi kladena jednotlivě na vyprahlých místech na neduživé trsy živných rostlin. Těmi jsou úzkolisté druhy kostřav *Festuca ovina* L., *Festuca valesiaca* Schl. x Gaud. nebo *Festuca rupicola* Heuff. (Kadlec et al. 2009; Vrba et al. 2009). Samice pro naklazení volí výhradně rostliny s obnaženým volným substrátem v jejich okolí, naopak nikdy nekladou vajíčka na rostliny v zapojeném porostu, byť je dostatečně nízký (Vrba et al. 2009). Tento jev je pravděpodobně zapříčiněn tím, že housenky jsou schopny dokončit svůj vývoj pouze na plochách nezvlhčovaných vyšší vegetací a ohříváných přítomností volného substrátu (Vrba et al. 2009). Toto prostředí je rovněž vyhledáváno dospělci pro páření (Vrba et al. 2009).

Ch. briseis vyžaduje pro svůj vývoj kombinaci různých typů stanovišť. Kromě výše zmíněných stepních trávníků s ploškami volného substrátu potřebuje tento motýl jako zdroj nektaru ostrůvky vyšších porostů s nektaronosnými rostlinami a stejně tak vyhledává během horkých fází dne stín v keřových porostech (Vrba et al. 2009). Další komplikací vývojového cyklu *Ch. briseis* je preovipoziční úmrtnost samic. Ty se krátce po vylíhnutí páří, ačkoliv nemají dostatečně vyvinuté vaječníky. Jejich dozrání trvá velice dlouhou dobu a vajíčka jsou kladena až po třech týdnech od vylíhnutí samice (Kadlec et al. 2010; Vrba et al. 2009). Samice jsou ale během této doby vystaveny nepřízní počasí, predaci atd. a naklást vajíčka tak stihne pouhých 25 – 50 % samic (Kadlec et al. 2010).

Dříve hojný a rozšířený druh začal vlivem změn krajinného managementu od druhé poloviny 20. století rychle ustupovat. V 90. letech vymřel na Moravě a v Čechách

je v současnosti jeho situace kritická. Jediný větší systém propojených populací existuje na několika stepních stanovištích v CHKO České středohoří. Zde obývá několik svahů čedičových kopců vulkanického původu, centry jeho výskytu (80 % jedinců) jsou vrchy Raná, Oblík a Srdov na Lounsku (Kadlec et al. 2010). V roce 2006 byl v těchto a dalších sedmi lokalitách proveden autekologický výzkum dospělců i housenek *Ch. briseis* (Kadlec et al. 2009; Kadlec et al. 2010). Na základě dat získaných metodou zpětných odchytů dospělců byla studována demografická charakteristika celé metapopulace. Součástí výzkumu byla i genetická analýza populací. Na základě získaných dat byla navržena péče o poslední stanoviště tohoto okáče.

3.2 Charakteristika zájmových území

Pro testování funkčnosti a efektivnosti živochytných pastí na motýly spojené se sběrem dat a monitoringem každého ze tří vybraných taxonů ohrožených velkými okáčů byly vybrána dvojice lokalit s prokázaným výskytem daného druhu. V případě *H. alcyone* probíhala studie ve středním Povltaví (dvojice lokalit: NPR Drbákov-Albertovy skály, Dubový vrch u Cholína) (Obr. 1), výzkum *H. semele* probíhal na území CHKO Český kras (NPP Zlatý kůň, NPP Kotýz) (Obr. 2) a *Ch. briseis* byl studován v lokalitách CHKO České středohoří (vrch Raná včetně NPR, NPR Oblík) (Obr. 3). Na každé z těchto lokalit již probíhal v nedávné době výzkum vybraných druhů okáčů (Kadlec et al. 2010; Jakubíková 2012; Jakubíková 2013).

Dvojice lokalit v jednotlivých územích byly zvoleny tak, aby v první byla subpopulace dotyčného motýla silnější (NPP Zlatý kůň, vrch Raná) a ve druhé slabší (NPP Kotýz, NPR Oblík), ale aby byly současně v reálné doletové vzdálenosti dospělců (Kadlec et al. 2010, Jakubíková 2012). Jednotlivá území tak od sebe nebyla vzdálena více než 4 km. Pouze v případě lokalit ve středním Povltaví byla z důvodu nedostatku aktuálních dat o velikosti subpopulací *H. alcyone* vybrána území s prokazatelným výskytem okáče po celou dobu letové sezóny imág a to na základě zkušeností z předešlé sezóny (Lada Jakubíková, XI. 2012, in verb).

3.2.1 Střední Povltaví: NPR Drbákov-Albertovy skály a Dubový vrch u Cholína

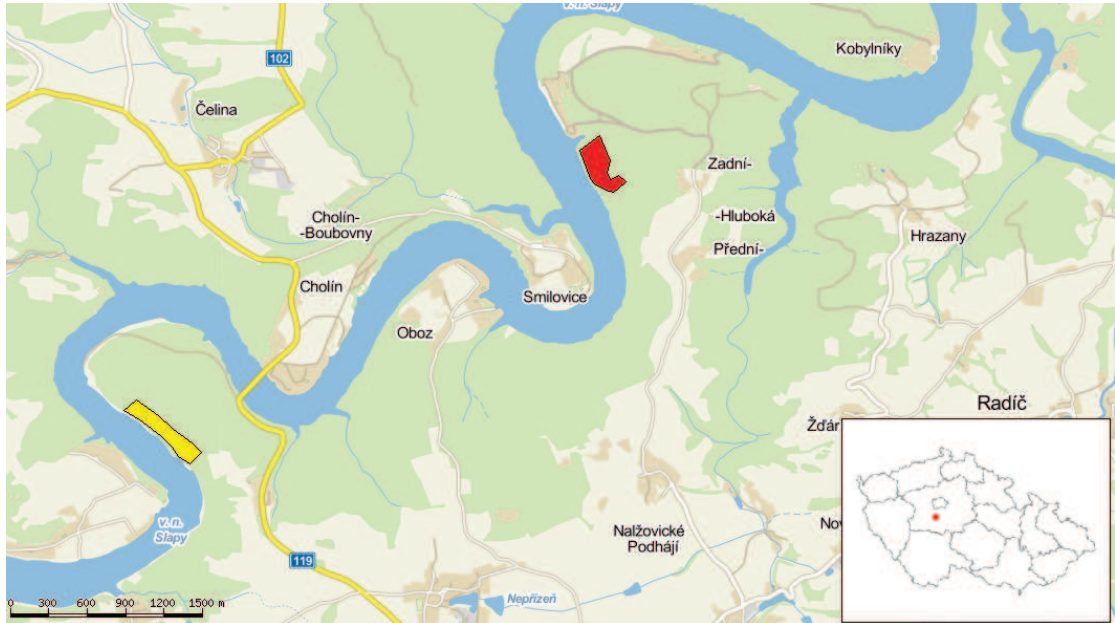
Národní přírodní rezervace Drbákov-Albertovy skály je chráněné území pod správou CHKO Blaník, rozkládající se na svazích vrchu Drbákova (490 m n. m.) na pravém břehu řeky Vltavy u smilovického meandru v katastrálním území vesnice Nalžovické podhájí v okrese Příbram. Jde o nejzachovalejší a nejvýznamnější místo středního Povltaví s celorepublikovým významem. Národní přírodní rezervací bylo území prohlášeno vyhláškou č. 72/2008 Sb. Ministerstva životního prostředí s platností od 1. dubna 2008. Celková rozloha NPR Drbákov-Albertovy skály je 62,77 ha. Klima je mírně teplé, mírně vlhké a s mírnými zimami. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 8°C (Statistická ročenka Středočeského kraje 2013). Předmětem ochrany území jsou lesní společenstva skalnatých úbočí v údolí řeky, zejména suťové lesy s *Taxus baccata* L.¹⁵ a společenstva skal a skalních stepí s výskytem vzácných teplomilných druhů fauny a flory (AOPK 2012).

Kromě menší plošiny ležící nad vrcholovou hranou je toto území strmě svažité, skalnaté, místy dokonce s převislými svahy. Průměrné převýšení rezervace je 150 m. Severní a jižní část území je pokryta lesem (suťové lesy, zakrslé doubravy a dubohabrové háje), střední část pouze jednotlivými stromy nebo jejich skupinami. Z příkré střední bezlesé části sestupují až k hladině Slapské přehrady kolmé i převislé Bílé skály, které jsou vysoké i několik desítek metrů (údaje CHKO Blaník).

Rezervací vede naučná stezka s celkem 11 tématickými zastávkami věnovanými jednotlivým přírodním společenstvům. Na území se vyskytuje několik druhů odlišných ekosystémů, což se projevuje na bohaté druhové diverzitě. Místní flora je jedinečná, roste zde řada druhů vzácných i celorepublikově ohrožených. Z tohoto počtu je 13 druhů zákonem chráněných a 70 druhů je součástí českého červeného seznamu (Malíček 2003).

¹⁵ tis červený

Obr. 1 Lokalizace zájmových území Drbákov-Albertovy skály (červeně označená plocha) a Dubový vrch u Cholína (žlutě označená plocha).



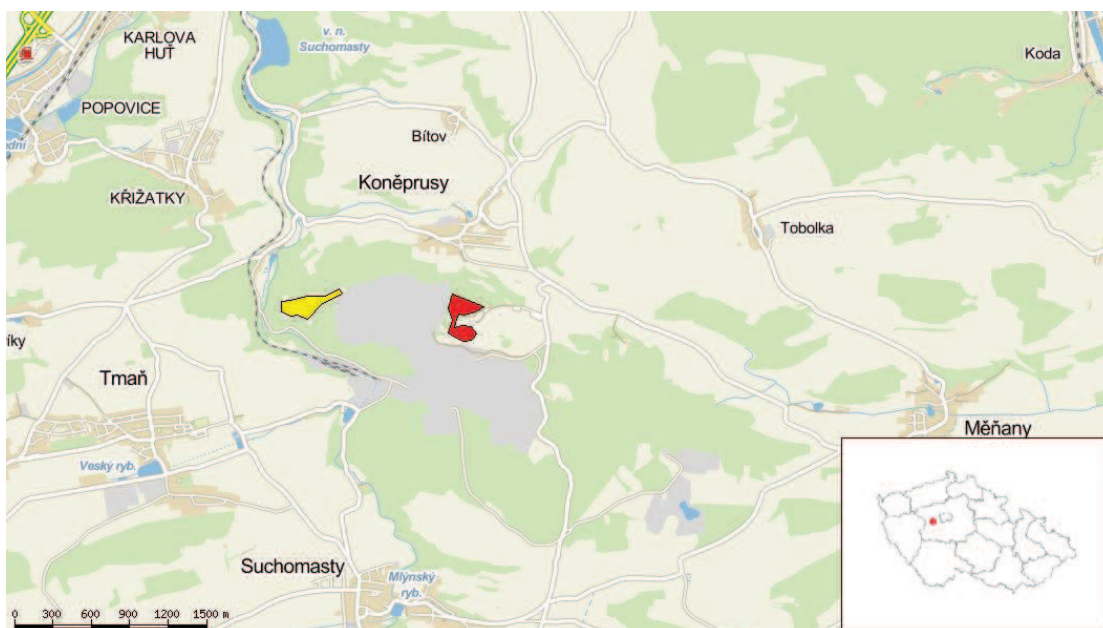
Od roku 2009 zde probíhá v rámci záchrany kriticky ohroženého okáče *H. alcyone* projekt, jehož součástí je prosvětlení stromového patra na 8 plochách. Vzniklo tak několik osluněných ploch s řídkým bylinným patrem, tedy biotop, který tento vzácný motýl nutně ke svému vývoji potřebuje (Kolibáč et al. 2012).

Dubový vrch u Cholína je kopec s nadmořskou výškou 415 m n. m. ležící na pravém břehu řeky Vltavy přibližně 1km JZ od jmenované obce. Lokalita je vzdálena vzdušnou čarou cca 4 km JZ směrem od NPR Drbákov-Albertovy skály. Jedná se o území, které nepodléhá zvláštní územní ochraně. Převládajícím biotopem je zde zachovalá teplomilná doubrava a reliktní bory na jihozápadních svazích tohoto vrchu. Roste zde několik méně běžných epifytických druhů lišejníků (Malíček et al. 2008).

3.2.2 CHKO Český kras: NPP Zlatý kůň a NPP Kotýz

Národní přírodní památka Zlatý kůň se nachází v katastrálním území obce Koněprusy v okrese Beroun. Jde o oblý vrchol širokého strukturního hřbetu s několika opuštěnými lomy na jižním svahu a se zalesněným severním úbočím. Území o rozloze 37,06 ha leží v nadmořské výšce 395 – 475 m n. m. Tato lokalita je považována za jedno z nejbohatších paleontologických nalezišť z období spodního a středního devonu na světě. V minulosti tu probíhala v několika lomech těžba vápence, v současné době je na území NPP těžba zastavena. Pozůstatkem jsou však lomy s rozličnými stádii sukcese a typy rekultivace (údaje CHKO Český kras). V těsné blízkosti NPP Zlatý kůň se nachází aktivní Velkolom Čertovy schody, v němž se těží velmi kvalitní vysokoprocenní vápenec.

Obr. 2 Lokalizace zájmových území Zlatý kůň (červeně označená plocha) a Kotýz (žlutě označená plocha).



NPP Zlatý kůň byla vyhlášena 29. prosince 1972 dle výnosu č. 17 864/72 Ministerstva kultury ČSR s cílem ochrany devonské biohermy a na ní vázaných struktur.

Většinu území pokrývají nelesní xerothermní společenstva – vegetace skal a pionýrských společenstev nejmělkčích půd, skalní stepi jižních svahů, kostřavové xerothermní trávníky a širokolisté trávníky na hlubší půdě. Na jižních svazích se nachází izolované porosty nepůvodní borovice černé, na severní straně jsou fragmenty teplomilných doubrav a dubohabřin, ve kterých jsou i v současnosti patrné známky po výmladkovém způsobu hospodaření. S postupující sukcesí pronikají do xerothermních společenstev teplomilné dřeviny a křoviny. Na území se vyskytuje řada teplomilných a suchomilných rostlin a významná je přítomnost vzácných druhů hmyzu.

Ve vrcholové části NPP Zlatý kůň jsou vyvinuta krasová stepní společenstva, ve kterých dominují chasmoфіty a nízké trávy. Dříve byl stav těchto společenstev udržován pastvou ovcí a koz. Návrat k tomuto typu hospodaření se na lokalitě datuje až do roku 2003 (Mlejnek et al. 2003). Některé z druhů místních nízkých trav jsou klíčovým zdrojem potravy pro housenky kriticky ohroženého okáče *H. semele* (Václová 2013).

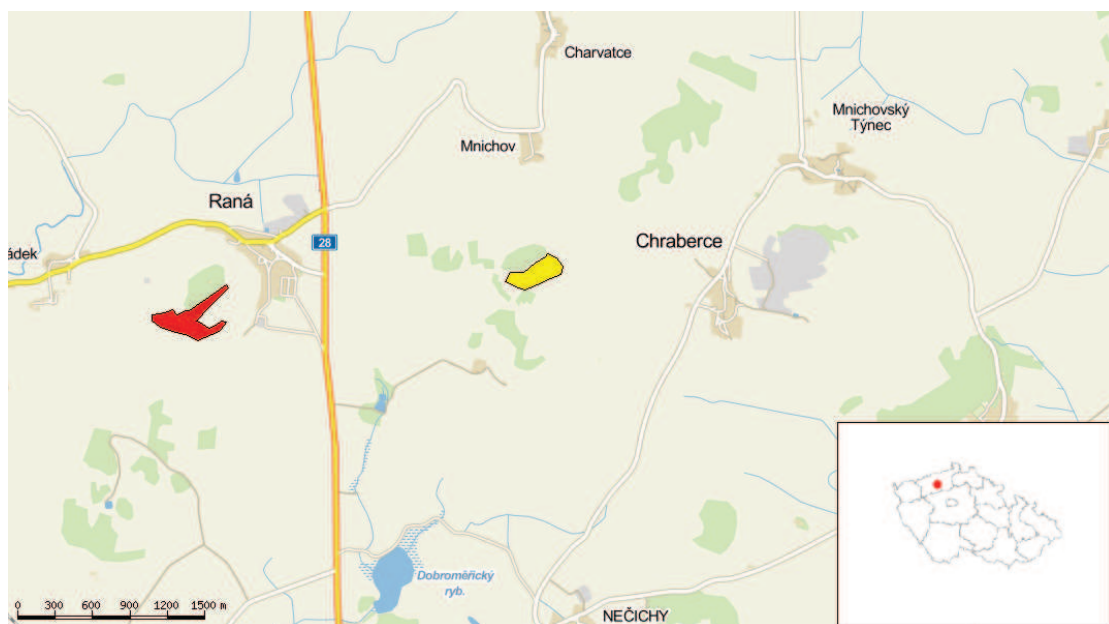
Národní přírodní památka Kotýz se nachází přibližně 1 km západně od NPP Zlatý kůň na katastrálním území obcí Koněprusy a Tmář. Rozloha NPP Kotýz je 31 ha a její nadmořská výška 280 – 430 m n. m. Leží v bezprostřední blízkosti Velkolomu Čertovy schody, jímž byla vlastně odtěžena jihovýchodní část původního vrchu Kotýz, který je součástí západní části masívu Zlatý kůň. Oba vrchy dnes uvedený lom odděluje. NPP Kotýz byla vyhlášena 17. dubna 1986 s cílem zachování krasových jevů a vzácných rostlinných společenstev. Nacházejí se zde vzácné ekosystémy skalních stěn a xerothermních trávníků, skalní stepi, lesostepi a dubohabrové háje. Velice bohaté zastoupení zde mají bezobratlí, zejména hmyz a plži. V minulosti byla v tomto území ukončena tradiční pastva ovcí a koz a část plochy byla zalesněna nepůvodními druhy dřevin, které vytlačují druhy původní. Stejně tak je ohrožena i stepní vegetace. V současnosti již byla řízená pastva na území obnovena (Šamonil et al. 2003).

V roce 2011 probíhal na území NPP Zlatý kůň a NPP Kotýz výzkum zaměřený na autekologii dospělců ohroženého okáče *H. semele* (Jakubíková 2012). Na tuto práci navázal v následující sezóně detailní výzkum zaměřený na stanovištní nároky housenek (Václová 2013).

3.2.3 CHKO České středohoří – vrch Raná a NPR Oblík

Národní přírodní rezervace Raná se nachází cca 6 km severně od Loun v západní části Českého středohoří a je součástí podlouhlé trojvrcholové hory Raná (457 m n. m.). Jde o výrazný, cca 1 km dlouhý vrch západní části Českého středohoří ležící přibližně 6 km severozápadně od města Louny. Čedičový kopec Raná vznikl v mladších třetihorách v průběhu sopečné činnosti vyplněním tektonické trhliny horkým magmatem. Původně byl podpovrchovým tělesem, odnosem měkčích hornin byl později odhalen stávající reliéf tohoto sopečného útvaru.

Obr. 3 Lokalizace zájmových území Raná (červeně označená plocha) a Oblík (žlutě označená plocha).



NPR Raná se rozkládá v bezlesé jihozápadní části hory na území zvaném „Malá boule“. Rezervace má výměru 10,94 ha a rozkládá se ve výšce 307 – 406 m n. m. Vyhlášena byla dne 23. května 1951 a spadá pod správu CHKO České středohoří. Předmětem ochrany jsou jedinečné xerothermní travinné ekosystémy s výskytem vzácných rostlin a živočichů. Vyskytuje se zde největší porost kavylů ve střední Evropě (Hamerský & Košner 2006a). V průběhu posledních desetiletí docházelo k postupnému

ústupu řady vzácných druhů z důvodu upuštění od tradiční řízené pastvy v 80. letech minulého století. Pastva ovcí a koz však byla po roce 2000 obnovena a výskyt vzácných druhů se opět postupně zvyšuje. Bylo navíc zjištěno, že k ochraně xerothermních travin a k zachování druhové diverzity živočichů paradoxně může vlivem disturbance přispívat sešlap vegetace návštěvníky, turisty a aktivními účastníky leteckých sportů (Kadlec et al. 2010), pro které je Raná již od roku 1932 Mekkou sportovního létání (údaje CHKO České středohoří).

Národní přírodní rezervace Oblík se nachází na stejnojmenném vrchu, který je od NPR Raná vzdálen vzdušnou čarou cca 2 km východním směrem. Oblík s nadmořskou výškou 509 m n. m. je dominantní izolovaný čedičový kopec. Severovýchodním směrem na něj navazují kopce Srdov a Brník. Stejně jako Raná vznikl Oblík sopečnou činností v pozdních třetihorách. Kvůli svému geologickému podkladu tvořenému nefelitickým bazaltem a mikroklimatickým podmínkám nabízí Oblík podmínky pro existenci unikátního komplexu stepí a lesostepí. Velká část kopce je holá a bez lesního porostu. Na severně orientovaných svazích roste řídký stromový porost, má však spíše charakter křovin (Hamerský & Košner 2006b).

NPR Oblík byla vyhlášena výnosem Ministerstva kultury a informací dne 18. listopadu 1967 k ochraně ceněných teplomilných ekosystémů na výhřevném geologickém podkladu zásadité povahy v nejsušší oblasti Čech. Rozloha rezervace činí 20,5 ha a její nadmořská výška je 355 – 509 m n. m. NPR Oblík spadá pod správu CHKO České středohoří. Hora Oblík leží současně v Evropsky významné lokalitě Oblík-Srdov-Brník zařazené do soustavy Natura 2000 a určené k ochraně stepních společenstev a k ochraně sysla obecného *Spermophilus citellus* (Linnaeus, 1766) a saranče *Stenobothrus eurasius*¹⁶ (Zubovski, 1898) (údaje CHKO České středohoří).

3.3 Sběr dat

Při výzkumu byly použity vlastnoručně vyrobené živochytné pasti na motýly. Vzorem pro jejich výrobu byl model pasti, který sestavili a popsali Williams a Rydon

¹⁶ saranče skalní

(Rydon 1964). Tvar a konstrukce pastí byla zachována tak, aby byl minimalizován počet úniků a potenciální poškození motýlů během pobytu v pasti (Nobre et al. 2012). Výběr použitého materiálu a parametry pastí byly uzpůsobeny ceně a dostupnosti materiálu. Základem pasti byl tubus ze záclonoviny, jehož konstrukci vytvářely v jeho horní a dolní části 2 vypínací kruhy o průměru 27 cm vyrobené z poplastovaného napínacího drátu. Oba kruhy byly dokola obšity světlou záclonovinou tak, aby mezi nimi existovala po napnutí záclonoviny vzdálenost 80 cm. Válec zůstal v dolní části otevřený a připravený pro budoucí připevnění misky s návnadou tak, aby prostor mezi dolní obručí a miskou poskytoval dostatek místa pro vlétnutí motýlů do pasti.

Na spodní kruh byla na začátku terénních prací pomocí 4 háčků zavěšena plastová miska (průměr 19 cm, objem 500 ml), do níž byla nalita návnada. Horní část pasti byla uzavřená a kónicky zakončená. Vzdálenost horní obruče od vrcholu pasti byla 20 cm. V této části byl zachován vertikální otvor pro možné vsunutí ruky a vyjmutí odchyceného jedince. Otvor byl proti samovolnému otevření zajištěn běžnou kancelářskou sponkou. Vrchol pasti byl stažen polypropylenovým provázkem, který současně sloužil k upevnění pasti na strom nebo keř. Na každou past byla v dolní části tubusu připevněna zalaminovaná vysačka informující o probíhajícím výzkumu (Clarín et al. 2014)

Samotný výzkum proběhl ve středním Povltaví během 18. – 21. července 2013, v CHKO Český kras 27. – 28. července 2013 a v CHKO České středohoří 15., 17. a 18. srpna 2013. Volba termínů korespondovala s vrcholem letové sezóny jednotlivých druhů (*Ch. briseis* – Kadlec et al. 2010; *H. semele* – Jakubíková 2012; *H. alcyone* – Lada Jakubíková, XI. 2012, in verb).

Pro každý den byla vyrobena návnada v podobě fermentovaných směsí, které kvasily alespoň 12 h. Pro zjištění preference návnady u studovaných okáčů byly zvoleny 2 typy směsí – sladká a zapáchající. Směsi byly připravovány v 5l kanystrech, v nichž probíhala samotná fermentace a v nichž byla návnada transportována na jednotlivé lokality a následně k jednotlivým pastem. Na 1 den byly připraveny 2 kanystry sladké a 2 kanystry zapáchající návnady. Sladká návnada byla v každém kanystru připravena ze směsi cca 3 kg nakrájených banánů a doplněna pivem do $\frac{3}{4}$ objemu barelu. Zapáchající

návnada byla v 5l kanystru namíchána z 625 g drobně nakrájených zrajících syrů tvarůžků a doplněna pivem do $\frac{3}{4}$ objemu barelu. Pro rychlejší kvašení bylo do každého barelu s tvarůžky přidáno cca 12 g čerstvého droždí. Během kvašení byly návnady ve všech barelech opakovaně intenzivně promíchávány.

Na každé lokalitě bylo večer před začátkem terénních prací rozmístěno 30 ks živochytných pastí na stromy a keře do výšky cca 0,5 m nad zemí. Současně s jejich instalací byly pomocí terénního GPS přístroje zaměřeny jejich souřadnice a zaznamenaná poloha byla uložena v přístroji pro zjednodušení orientace v členitém terénu. Návnada (cca 200 ml) byla do pastí rozlévána každý chytací den mezi 9 – 11 h. Do každé misky byl taktéž umístěn kámen, případně menší kus dřeva sloužící jako záchytný bod pro hmyz uvíznuvší ve směsi návnady. Na lokalitě byla vždy polovina pastí se sladkou návnadou a polovina pastí se zapáchající návnadou. Rozmístění pastí bylo zvoleno tak, aby vzdálenosti mezi nimi dosáhly minimálně 20 m. Sousední pasti nikdy neobsahovaly stejný typ návnady.

V průběhu dne byly pasti kontrolovány a vybírány 1–2x denně v závislosti na náročnosti terénu, hustotě vegetace, převýšení, počasí, rozloze zájmového území a v neposlední řadě i na počtu odchycených a zaznamenaných jedinců v jednotlivých pastech. Poslední výběr pastí byl vždy uskutečněn až během podvečera (17 – 19 h). V průběhu pochůzek a kontrol jednotlivých pastí byla kontinuálně prováděna pozorování sledovaných motýlů a jejich chování v okolním prostředí. Při kontrole jednotlivých pastí byli nejprve opatrně vyjmuti dospělci cílových druhů okáčů. U každého z těchto motýlů byl vizuálně zhodnocen jeho stav a motýl byl pomocí modrého lihového fixu opatřen unikátním kódem na rub křídla. Kód sestával z kombinace písmena a čísla. Na levé přední křídlo bylo umístěno písmeno informující o lokalitě, ve které byl odchyt proveden. Levé zadní křídlo bylo opatřeno pořadovým číslem motýla během jednotlivých terénních prací. Kód byl zapsán do poznámkového bloku, popř. byla současně provedena fotodokumentace. Při zpětném odlovu již označeného jedince byl tento motýl opět zdokumentován a zapsán s přídatným kódem „R“ (recapture). Při každém odchytu byla zaznamenávána další data týkající se odchycených cílových druhů – pohlaví, olétanost, čas vyjmutí z pasti, druh návnady a číslo pasti.

V celém průběhu terénních šetření byly na lokalitách během pochůzek současně s cílovými druhy monitorovány i všechny ostatní druhy denních motýlů včetně jejich abundancí v semikvantitativní stupnici (1 – 1 jedinec, 2 – do deseti jedinců, 3 – do sto jedinců, 4 – sto a více jedinců) (Konvicka & Kadlec 2011). Zároveň byla stanovena jejich míra ohroženosti, podle Farkače et al. (2005). Druhy z komplexu *Zygaena mino-purpuralis* a druhy *Pieris napi* (Linnaeus, 1758) a *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) nebyly rozlišovány. Nomenklatura všech taxonů byla použita podle Laštůvky a Lišky (2011). Stejně tak byly zaznamenávány všechny druhy denních motýlů, které byly odchyceny do pastí. Alespoň do úrovně řádu byly determinovány i všichni další zástupci hmyzu odchyceného do pastí. Kvůli případné detekci nočních druhů motýlů byly pasti i s návnadou ponechány zavěšené přes noc.

3.4 Analýzy

Rozdíly v preferencích samců a samic na daný typ návnady byly u jednotlivých druhů a i mezi druhy zjišťovány pomocí χ^2 testu nezávislosti v programu R plus (R Development Core Team 2005). Pro analýzy byly použity relativní četnosti počtu odchycených jedinců daného pohlaví na daný typ návnady. Při zjištění nižších četností odchycených jedinců (<5), a tudíž extrémně nízkých očekávaných četností, byly při výpočtech použity Yatesovy korekce (Zvára 2003). Tato metoda upravuje původní χ^2 rozdělení na rozdělení blížíce se χ^2 rozdělení. Tím se sníží testové kritérium a test se stává méně robustním (těžší zamítnutí nulové hypotézy).

4. Výsledky práce

4.1. Preference typu návnady

Do pastí nebyl odchyten ani jeden dospělec *Ch. briseis*, a proto byl tento druh z analýz pro zjištění preference návnady vyloučen. Obě pohlaví zbývajících cílových druhů se do pastí chytala úspěšně (Tab. 1).

Tab. 1 Počet odchytených jedinců na daný typ návnady.

druh	sladká návnada		zapáchající návnada		počet chytacích dní
	♂	♀	♂	♀	
<i>H. alcyone</i>	23	5	29	4	4
<i>H. semele</i>	5	2	21	6	2
<i>Ch. briseis</i>	0	0	0	0	3

Celkově však byl odchyten mnohem vyšší počet samců než samic, a to v poměru (samci/samice) 52/9 u *H. alcyone* a 26/8 u *H. semele*. Zatímco byl u *H. alcyone* poměr celkového počtu odchytených jedinců k počtu zpětně odchytených jedinců poměrně vysoký (61/11), u *H. semele* byl naopak velmi nízký (34/2) (Tab. 2).

Tab. 2 Celkový počet odchytených dospělců cílových druhů velkých okáčů a celkový počet zpětných odchytů v průběhu výzkumu.

druh	1. den		2. den		3. den		4. den	
	počet jedinců		počet jedinců		počet jedinců		počet jedinců	
	celkově	zpětně	celkově	zpětně	celkově	zpětně	celkově	zpětně
	♂/♀	♂/♀	♂/♀	♂/♀	♂/♀	♂/♀	♂/♀	♂/♀
<i>H. alcyone</i>	20/5	2/0	13/3	3/1	9/1	3/0	10/0	2/0
<i>H. semele</i>	15/5	0/0	11/3	2/0	–	–	–	–
<i>Ch. briseis</i>	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	–	–

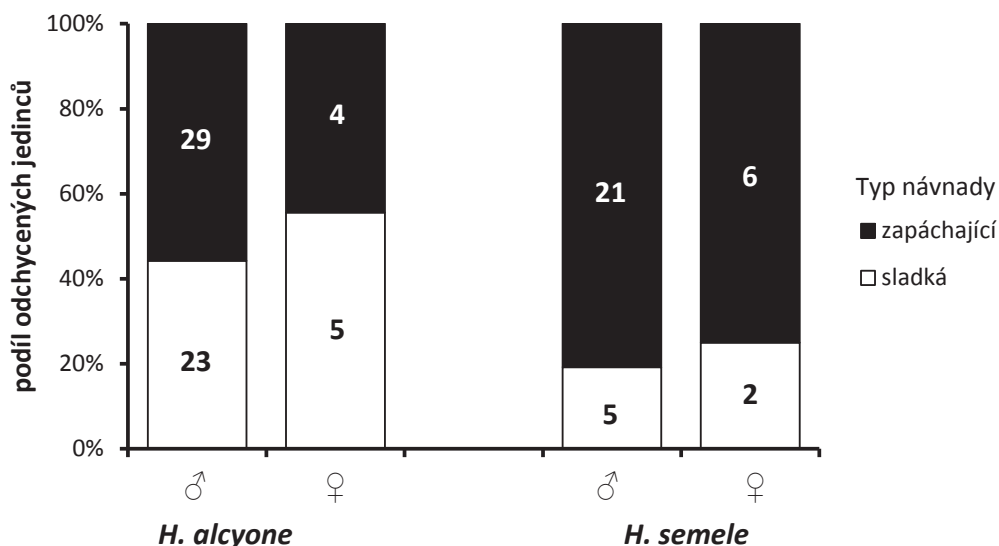
Bylo zjištěno, že v rámci jednotlivých druhů reagují obě pohlaví na daný typ návnady obdobně. Prokazatelný rozdíl v preferenci typu návnady byl však zjištěn mezi druhy (Tab. 3).

Tab. 3 Rozdíly v preferenci typu návnady u jednotlivých druhů (♂ × ♀) a mezi druhy.

druh	χ^2	df	p-hodnota
<i>H. alcyone</i> ♂ × ♀	2.132	1	0.1442
<i>H. semele</i> ♂ × ♀	0.6603	1	0.4165
♂ všech druhů	13.2951	1	< 0.001
♀ všech druhů	18.1622	1	< 0.001

Zatímco dospělci *H. semele* upřednostňovali zapáchající návnadu, u dospělců *H. alcyone* jsme jednoznačnou preferenci k typu návnady nezaznamenali (Obr. 4).

Obr. 4 Podíl odchycených samců a samic na daný typ návnady. Čísla ve sloupcích udávají reálný počet odchycených jedinců dané skupiny.



4.2. Další druhy odchycených motýlů

Během výzkumu bylo do pastí odchyceno dalších 20 druhů denních motýlů, tj. 12 % z celkového počtu druhů denních motýlů v ČR (Konvička & Beneš 2005). Převážná většina odchycených druhů byla z čeledi *Nymphalidae* (Příloha 1). Na místech výzkumu bylo zaznamenáno dalších 12 druhů denních motýlů, které ovšem nebyly odchyceny do pastí. Celkem byl v pastech zaznamenán 1 druh s určitým stupněm

ohrožení, a *Iphiclides podalirius* (L., 1758), který je v ČR klasifikován jako druh zranitelný.

Jelikož byly pasti ponechány přístupné i s návnadou přes noc, byly ráno při nalévání čerstvých návnad v pastech detekovány i některé druhy nočních motýlů, a to např. *Amphipyra* Ochsenheimer, 1816 (*A. berpera/tragopoginis*), *Catocala fraxini* (L., 1758) *Catocala fulminea* (Scop., 1763), *Catocala nymphagoga* (Esper, 1787) a *Catocala promissa* (D. & Sch., 1775) a *Catocala sponsa* (L., 1767).

4.3. Další odchycené skupiny hmyzu

Do pastí se během výzkumu odchytilo velké množství zástupců dalších skupin hmyzu, a to zejm. z řádu *Diptera* L., 1758 a *Hymenoptera* L., 1758. Přehled všech odchycených skupin hmyzu je uveden v Příloze 2. Mezi odchycenými druhy byl zaznamenán velmi vzácný kriticky ohrožený tesařík broskvoňový (*Purpuricenus kaehlerii* (L., 1758)), který byl odchycen při výzkumu *H. alcyone* ve středním Povltaví na lokalitě Dubový vrch. Dospělci *P. kaehlerii* byli odchyceni celkem 6krát, z toho 3krát na sladkou návnadu a 3krát na zápachající návnadu. Tento druh byl detekován v pastech, které byly zavěšeny na nejslunnější části lokality. Tato velmi strmá část Dubového vrchu je typická velmi vysokým podílem volného substrátu (šotoliny) a mrtvého dřeva (stojící i ležící stromová torza).

5. Diskuse

Metoda odchyty denních motýlů pomocí živochytných pastí je tradičně využívána v tropických oblastech (např. Barlow et al. 2008, Dumbrell et al. 2008, Checa et al. 2010, Gaviria-Ortiz & Henao-Bañol 2011). Předmětem jednotlivých výzkumů uskutečněných pomocí živochytných pastí byla nejen druhová rozmanitost a abundance motýlů v prostoru a čase (Rydon 1964; De Vries et al. 1997; Haber 2005; Bonebrake & Sorto 2009), ale i sezónní změny v ekosystému, monitoring populací, délka života imág, populační dynamika dospělců (Hughes et al. 1998), popis biotopových preferencí, abundantní fluktuace v průběhu roku, důsledky úbytku fragmentací přirozených stanovišť, důsledky krajinného managementu (Nobre et al. 2012), vliv období sucha a dešťů na abundanci dospělců (Hamer et al. 2005), ochrana a péče o původní stanoviště, vertikální stratifikace imág (Tangah et al. 2004), potravní preference a atraktivita potravinových zdrojů pro místní motýlí populace (Landolt & Hammond 2001; Molleman et al. 2005) nebo testování efektivity samotných živochytných pastí (Austin & Riley 1995; Hughes et al. 1998).

Výzkum dokládá účinné využití odchyty denních motýlů do živochytných pastí v temperátních oblastech. Rozšířil jsem sporé poznatky o využitelnosti těchto pastí pro okáče (*Nymphalidae: Satyrinae*). Dosud se vědělo, že jsou do pastí úspěšně atrahováni okáči v tropických lesech, a to např. zástupci rodů *Elymniopsis* Fruhstorfer, 1907, *Gnophodes* Doubleday, 1849, *Henotesia* Butler, 1879, *Melanitis* Fabricius, 1807, *Mycalesis* Hübner, 1818, *Taygetis* Hübner, 1819 či *Ypthima* Hübner, 1818 (Rydon 1964, Barlow et al. 2007, Gaviria-Ortiz & Henao-Bañol 2011).

Tímto výzkumem jsem zdokladoval účinnost živochytných pastí i pro okáče z holarktických rodů *Coenonympha* Hübner, 1819, *Hipparchia* Fabricius, 1807 a *Maniola* Schrank, 1801. Většina zástupců těchto rodů jsou biotopoví specialisté světlých lesů nížin a pahorkatin skalnatých stepních trávníků s rozvolněnou vegetací, světlých, či druhy úzce vázané na mozaiku vysokostébelných a krátkostébelných trávníků až lesostepí (Beneš et al. 2002).

Hlavním úkolem však bylo zjistit, zda pasti budou účinné i pro odchyt ohrožených druhů okáču. Do pastí byla úspěšně atrahována obě pohlaví *H. alcyone* a *H. semele*. Nepodařilo se ovšem odchytit ani jednoho dospělé *Ch. briseis*. Příčinou byly pravděpodobně jeho velmi slabé populace na zvolených lokalitách v roce 2013. Za celé tři dny trvání výzkumu byli pozorováni pouze 3 jedinci na lokalitě Raná, přičemž ještě v roce 2006 byla odhadována velikost populace na Rané na cca 1000 jedinců (Kadlec et al. 2010). Ani jeden druh z cílové skupiny okáčů nebyl atrahován striktně na jeden typ návnady. U jednotlivých druhů navíc nebylo zjištěno, že by jedno pohlaví bylo na daný typ návnady atrahováno více než druhé a že by se do pastí cíleně vraceli. U tropických motýlů často dochází k situaci, kdy sladká návnada atrahuje spolehlivě obě pohlaví, avšak na zápachající jsou přitahováni obvykle jen samci (Rydon 1964). Páchnoucí návnady jako je shnilé maso, ryby nebo trus, tak zřejmě přitahují pouze samce, ovšem s vyššími odchytovými hodnotami abundance a diverzity než v případě sladkých atraktantů (Austin & Riley 1995). Z mého výzkumu je patrné, že též v případě *H. alcyone* a *H. semele* bylo do pastí nalákáno mnohem více samců než samic. Tento fakt si ovšem vysvětluji tím, že v době odchytu do živochytných pastí nebyly samice v důsledku opožděného začátku sezony ještě na vrcholu své početnosti a celková pravděpodobnost odchytu samic do pastí byla proto mnohem nižší. V tomto případě vychází preferenční analýzy z poměrně z nízkých čísel, takže zjištěné samičí preference nemusí být zcela objektivní.

Přestože tropické druhy z čeledi *Nymphalidae* bývají obecně považovány za skupinu motýlů atrahovanou na sladkou návnadu (např. Hughes et al. 1998), při mém výzkumu jsem zjistil, že některé druhy mohou být úspěšněji chytány pomocí zápachající návnady, jako v případě *H. semele*. Pro zvýšení pravděpodobnosti odchytu velkých okáčů v temperátních oblastech tedy bude pravděpodobně vhodnější využívat při odchytu oba typy návnad. Zdá se, že kombinací obou druhů návnad lze dosáhnout maximalizace počtu a diverzity odchycených imág. Různé typy návnad je možné dávat do pastí najednou, a to v oddělených miskách (Austin & Riley 1995). Účinnost samotného atraktantu se současně liší i v závislosti na lokalitě i čase (Rydon 1994; Austin & Riley 1995).

Nezanedbatelnou složkou úspěšného odchyту je i konstrukční „dokonalost“ pastí. Je známo, že motýli z pastí s různou intenzitou vylétávají (Austin & Riley 1995). Testování prokázalo, že průměr válce 30 cm a méně a stejně tak výška pasti 60 cm a výše redukuje počty motýlích úniků z pastí (Austin & Riley 1995). Ačkoliv byly výška i průměr tubusu našich pastí zvoleny tak, aby bylo minimalizováno riziko úniku chycených jedinců (Austin & Riley 1995, Barlow et al. 2008), byly i při našem výzkumu pozorovány ojedinělé úniky zástupců jak z rodu *Hipparchia*, tak i ostatních druhů. Řešením tohoto problému by bylo přidání vnitřního obráceného zúženého tubusu do pasti (Brou 1992). Výroba pastí s tímto vnitřním tubusem je ovšem manuálně i finančně náročnější, než výroba pastí bez něj. Dalším řešením je častější vybírání pastí. Díky možným únikům jedinců z pastí může být méně intenzivní vybírání pastí příčinou zkreslení abundance a diverzity druhů (Hughes et al. 1998). Někteří autoři proto doporučují vybírání pastí i 3krát denně (Villarreal et al. 2004, Gaviria-Ortiz & Henaobañol 2011). Takto intenzivní výlov byl však v případě tohoto výzkumu v podstatě neuskutečnitelný z důvodu vysoké fyzické náročnosti zdolávání těžkých terénů, ve kterých výzkum probíhal.

Materiál na potažení válce by měl být odolný hnilobě. Zbarvení potahové látky má vliv na viditelnost pasti v terénu. Doporučuje se výběr z tmavších odstínů, zejména pak barva zelená nebo černá. V tomto případě barva v podstatě zajistí, že se past opticky zcela ztratí v přítomné vegetaci. Toto je více či méně důležité v souvislosti se zájmovým územím a povahou místních obyvatel. Zkušenosti ukazují, že v některých lokalitách pasti přitahují jistou pozornost lidí. Následkem toho může být odseknutí pasti mačetou, poškození, deinstalace nebo dokonce sestřelení (Austin & Riley 1995). V případě našeho výzkumu byla jako potahový materiál použita bílá záclonovina. Ačkoliv byly zavěšené pasti z tohoto důvodu v terénu poměrně nápadné, nezaznamenali jsme s jejich ničením žádný problém. Tento fakt je pravděpodobně způsoben tím, že průzkum probíhal z velké části v prostoru zvláště chráněných území. Všechny pasti byly navíc opatřeny informačními tabulkami (Příloha 4) (Clarín et al. 2014). Nápadná bílá barva potahové látky naopak zčásti usnadnila zpětné vyhledávání pastí v členitém terénu. Navíc, na exponovaných místech, vystavených přímému slunečnému záření by tmavá tkanina

výrazně zvyšovala teplotu uvnitř pastí, což by mohlo vést až k úhynu odchytených jedinců.

V průběhu výzkumu bylo kontinuálně pozorováno chování motýlích dospělců před a během pobytu v pasti. Po objevení atraktantu nejprve motýli přistanou na vnější stranu válce, kde perchují nebo kráčí po látce a konstrukci pasti nebo opět poletují v jejím bezprostředním okolí. Po krátké době jim nečiní problém objevit úzký prostor pro vstup do pasti. Poté, co proniknou do prostoru pasti a ukončí hodování na návnadě, vzlétnou vertikálně do horní části pasti, kde po dobu jedné až dvou minut velice energicky poletují. Následně se usadí na vnitřní straně potahu a odpočívají zde se zavřenými křídly nehybně i několik hodin až do chvíle, kdy je past náhle roztřesena poryvem větru nebo mechanickým účinkem pohybu větších živočichů nebo samotných výzkumných pracovníků. V tomto okamžiku začnou motýli ve snaze o únik prudce létat všemi směry (Rydon 1964). V případech, kdy bylo do pastí odchyceno větší množství jedinců najednou, jevílo se kónické zakončení našich pastí jako nevýhodné. Motýli se, dle předpokladu, shromažďovali v horní části pasti a při vysoké koncentraci jedinců v pasti hrozilo nebezpečí poškození jejich křídel. Zvýšené množství jedinců v pastech komplikovalo vyjmutí cílových druhů a zároveň zvyšovalo riziko bodnutí vosami a včelami, které byly v pastech velmi hojné. Tomu by se dalo opět předejít častějším výběrem pastí (Austin & Riley 1995).

Živochytné pasti na motýly jsou primárně designovány pro využití v tropických oblastech, kde z hlediska povětrnostních podmínek brání efektivnímu použití pastí časté prudké deště, které mohou ohrozit odchytené živočichy v pastech a navíc znehodnocují návnadu. Tomuto jevu lze předejít přiipevněním plastové nebo kovové stříšky na vrchol pasti (Austin & Riley 1995). Nutnost výměny návnady mohou ovlivnit i další faktory, jako je účinek silného větru, neopatrná manipulace s pastí během vybírání vzorků, evaporace atraktantu přímým slunečním svitem, poškození misky nebo celé pasti ptáky, savci nebo dokonce lidmi (Austin & Riley 1995; Haber 2005). Při mém výzkumu jsem čelil právě negativním účinkům větru. Při větru vyšší intenzity byly na otevřených biotopech návnady často z některých misek vylity, a to i přes důkladnější zatížení misek kameny.

V případě mého výzkumu byly do fermentovacích nádob pro urychlení kvašení přidávány kvasnice. Ty však nemohou být použity v případě delšího kvašení směsi banánů a piva, jelikož je v tomto případě vytvářena explozivní směs, která v průběhu času značně zvyšuje svůj objem. Zapáchající směs byla konzistenčně řidší; byla proto vylita mnohem častěji, než hustější fermentovaná banánová směs. Otázkou je, do jaké míry by tento problém vylívání návnady vyřešil alternativní způsob upevnění misky s návnadou k pasti, a to instalace misky na pevnou desku zavěšenou ke spodní obruči (např. Austin & Riley 1995). Pro maximalizaci distribuce aromatických látek do okolí je ideální rozmíchat nebo zcela vyměnit obsah misky s návnadou několikrát denně (Austin & Riley 1995). Ne vždy je však možné všechny pasti kontrolovat s takovou intenzitou (terénní náročnost, počasí, vzdálenosti, počet pastí). Atraktant v pastech by měl být ovšem vyměněn minimálně jednou denně.

6. Závěr

Do živochytných pastí se během výzkumu podařilo odchytil 2/3 z celkového počtu zaznamenaných druhů denních motýlů. Pohled na seznam odchytených i pozorovaných druhů poukazuje na to, že se jedná o lokality s poměrně vysokou diverzitou (celkem během krátké doby zaznamenáno 36 druhů) a zároveň oblasti refugií (až 12 % ohrožených druhů v České republice, Konvička & Beneš 2005). Průzkum podchytil jen část druhového spektra denních motýlů, které odpovídá době výzkumu. Na lokalitách lze proto předpokládat celkově širší druhové spektrum, včetně vyššího počtu ohrožených druhů (Beneš et al. 2002). Lze také předpokládat, že se do pastí budou chytat i další zástupci rodů, které jsme do pastí úspěšně odchytili (Rydon 1964).

Neočekávaným úspěchem výzkumu je několikanásobný odchyt velmi vzácného kriticky ohroženého tesaříka *Purpuricenus kaehlerii* v oblasti středního Povltaví. Jedná se o další důkaz, že pomocí živochytných pastí lze monitorovat vzácné druhy hmyzu bez nutnosti jejich usmrcení. Navíc jsme potvrdili pozorování Rydona (1964), který tvrdí, že pokud zůstanou pasti i s návnadou pověšené přes noc, mohou sloužit též pro monitoring některých druhů nočních motýlů, jež aktivně během noci vyhledávají látky podobného charakteru jako použité návnady.

Výzkumem jsem dokázal, že živochytné pasti jsou vhodnou metodou odchytu zástupců z čeledi Nymphalidae nejen v tropických oblastech (např. Hughes et al. 1998, Gaviria-Ortiz & Henao-Bañol 2011), ale i v temperátních oblastech. Do pastí jsem odchytil téměř všechny pozorované druhy této čeledi, a to celkem zástupce 10 rodů (Příloha 1). Čeledi *Pieridae* a *Papilionidae* se naopak jeví jako skupiny, které nejsou do pastí vůbec atrahovány. Při posuzování diverzity na základě odchytu do živochytných pastí je třeba proto brát v potaz určité zkreslení dat, a to ze dvou důvodů: 1) je mnoho druhů motýlů, které se do pastí nikdy nechytí a 2) mezi druhy, které se chytají, mohou být některé atrahovány více než jiné (Hughes et al. 1998). Relativní abundance

chycených druhů téměř určitě neodráží relativní abundanci všech druhů atrahovaných na daný typ návnady. I přesto poskytují živochytné pasti možnost, jak dobře monitorovat změny abundance druhů v čase, porovnávat druhové složení a abundanci mezi lokalitami, a navíc i sledování pohybu jedinců (Barlow et al. 2008, Checa et al. 2010).

7. Literatura

AOPK ČR (2005) [online]. Koncepce záchranných programů kriticky a silně ohrožených druhů volně žijících živočichů v České republice. AOPK ČR, 57 pp.
<http://www.nature.cz/publik_syst2/files08/Koncepce_zachrannych_programu.pdf>

AOPK ČR (2012). Plán péče o národní přírodní rezervaci Drbákov-Albertovy skály na období 2013 – 2022. Dep.: Správa CHKO Blaník, Louňovice pod Blaníkem, 35pp.

Austin GT & Riley TJ (1995). Portable bait traps for the study of butterflies. *Tropical Lepidoptera* 6: 5-9.

Beneš J, Konvička M, Dvořák J, Fric Z, Havelda Z, Pavlíčko A, Vrabec V & Weidenhoffer Z (eds.) (2002). Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I, II. Společnost pro ochranu motýlů, Praha, 857pp.

Bifulchi A & Lodé T (2005). Efficiency of conservation shortcuts: An investigation with Ottem as umbrella species. *Biological Conservation* 126: 523-527.

Bonebrake TC & Sorto R (2009). Butterfly (Papilionoidea and Hesperioidea) rapid assessment of a coastal countryside in El Salvador. *Tropical Conservation Science* 2: 34-51.

Cande J, Prud'homme B & Gompel N (2013). Smells like evolution: the role of chemoreceptor evolution in behavioral change. *Current Opinion in Neurobiology* 23: 152-158.

Clarín BM, Bitzilekis E, Siemers BM & Goerlitz HR (2014). Personal messages reduce vandalism and theft of unattended scientific equipment. *Methods in Ecology and Evolution* 5, 125–131.

Čížek O, Tropek R, Kadlec T & Šamata J (2010). Zhodnocení stavu populace kriticky ohroženého okáče metlicového (*Hipparchia semele*) na odkališti elektrárny Tušimice. Msc. Dep.: KÚ Ústeckého kraje, Ústí nad Labem, 44pp.

DeVries P, Murray D & Russel L (1997). Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. *Biological Journal of the Linnean Society* 62: 343-364.

Farkač J, Král D & Škorpík M (eds.) (2005). Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. [List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates.] AOPK ČR, Praha, 760pp.

García-Barros E (1989). Estudio comparativo de los caracteres biológicos de dos satirinos, *Hipparchia statilinus* (Hufnagel, 1766) e *H. semele* (L., 1758) (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae). *Miscellanea Zoologica* 13: 85-96.

García-Barros E (2000). Comparative data on the adult biology, ecology and behaviour of species belonging to the genera *Hipparchia*, *Chazara* and *Kanetisa* in central Spain (Nymphalidae: Satyrinae). *Nota Lepidopterologica* 23: 119-140.

Haber E (2005). Baseline assessment of butterfly biodiversity and community composition at the Firestone Center for Restoration Ecology, Costa Rica, Research Reports of the Firestone Center for Restoration Ecology v. 1: 21pp.

Hamer KC, Hill JK, Mustaffa N, Benedick S, Sherratt TN, Chey VK & Maryati M (2005). Temporal variation in abundance and diversity of butterflies in Bornean rain forests: opposite impacts of logging recorded in different seasons. *Journal of Tropical Ecology* 21: 417-425.

Hamerský R & Košner M (2006a). Plán péče o Národní přírodní rezervaci Raná na období 2006 – 2015. Dep: Správa CHKO České středohoří, Litoměřice, 18pp.

Hamerský R & Košner M (2006b). Plán péče o Národní přírodní rezervaci Oblík na období 2006 – 2015. Dep: Správa CHKO České středohoří, Litoměřice, 23pp.

Horodyská E, Krása A, Neuwirthová H & Tomášková L (2011). K aktualizaci seznamu zvláště chráněných druhů. *Ochrana přírody* 1: 14-17.

Hughes BH, Gretchen CD & Ehrlich PD (1998). Use of fruit bait traps for monitoring of butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae). *Revista de Biología Tropical* 46: 697-704.

Jančaříková I, Jäger O & Špryňar P (2009). Průvodce naučnou stezkou Zlatý kůň. Dep.: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR - Správa CHKO Český kras: 18pp.

Jakubíková L (2012). Autoekologie kriticky ohroženého okáče metlicového (*Hipparchia semele* L.) v CHKO Český kras. Nepublikovaná diplomová práce. Dep.: Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 56pp.

Jakubíková L (2013). Okáč bělopásný (*Hipparchia alcyone*) – světlinový druh s nejasnou budoucností. In: Harabiš F & Solský M [eds.] (2013). Kostelecké inspirování 2013. Sborník abstraktů 5. ročníku konference konané ve dnech 21. a 22. listopadu 2013. FŽP, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 90pp.

Janda P (2010). Průvodce chráněnou přírodou Lounska. Dep.: Odbor životního prostředí Městského úřadu Louny: 38pp.

Kadlec T, Vrba P & Konvicka M (2009). Microhabitat requirements of caterpillars of the critically endangered butterfly *Chazara briseis* (L.) (Nymphalidae, Satyrinae) in the Czech Republic. *Nota Lepidopterologica* 32(1): 39-46.

Kadlec T, Vrba P, Kepka P, Schmitt T & Konvicka M (2010). Tracking the decline of the once-common butterfly: delayed oviposition, demography and population genetics in the hermit *Chazara briseis*. *Animal Conservation* 13: 172-183.

Kolář F, Matějů J, Lučanová M, Chlumská Z, Černá K, Prach J, Baláž V & Falteisek L (2012). Ochrana přírody z pohledu biologa. Dokořán: 232pp.

Konvička M & Beneš J (2005) [online]. Denní motýli. In: Kučera T (2005). Červená kniha biotopů České republiky. Dostupné na: <http://www.usbe.cas.cz/cervenakniha>

Konvicka M & Kadlec T (2011). How to increase the value of urban areas for butterfly conservation? A lesson from Prague nature reserves and parks. *European Journal of Entomology* 108: 219–229

Laaksonen J, Laaksonen T, Itämies J, Rytönen S & Välimäki P (2006). A new efficient bait-trap model for Lepidoptera surveys– the “Oulu” model. *Entomologica Fennica* 17: 153-160.

Landolt PJ & Hammond PC (2001). Species composition of moths captured in traps baited with acetic acid and 3-metyl-1-butanol, in Yakima county, Washington. *Journal of The Lepidopterists' Society* 55: 53-58.

Maliček J, Palice Z, Bouda F, Czarnota P, Halda JP, Liška J, Müller A, Peksa O, Svoboda D, Syrovátková L, Vondrák J & Wagner B (2008). Lišejníky zaznamenané během 15. jarního setkání bryologicko-lichenologické sekce ČBS na Sedlčansku. *Bryonora* 42: 17-30.

Mlejnek K, Vrzal D, Ložek V & Šamonil P (2003). Plán péče pro NPP Zlatý kůň, na období 2003 – 2012. Dep.: Správa CHKO Český kras, Karlštejn, 17pp.

Molleman F, van Alpen ME, Brakefield PM & Zwaan BJ (2005). Preferences of food quality of fruit-feeding butterflies in Kibale forest, Uganda. *Biotropica* 37: 657-663.

Nishida R (2005). Chemosensory Basis of Host Recognition in Butterflies-Multi-component System of Oviposition Stimulants and Deterrents. *Chemical senses* 30: 293-294.

Nobre CEB, Iannuzzi L & Schlindwein C (2012). Seasonality of fruit-feeding butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) in a brazilian semiarid area. *International Scholarly Research Network Zoology* 2012: 1-8.

Novotný D & Konvička M (2010). Podaří se zachránit okáče bělopásného? *Živa* 4: 174-175.

Nowinszky L, Puskás J & Kúti Zs. (2010) Light trapping as a dependent of moonlight and clouds. *Applied Ecology and Environmental Research* 8: 301-312.

Pinzari M (2009). A comparative analysis of mating recognition signals in graylings: *Hipparchia statilinus* vs. *H. semele* (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae). *Journal of Insect Behavior* 22: 227-244.

Pokorný J (2010). Nové poznatky o rozšíření okáče bělopásného (*Hipparchia alcyone*) ve středním Povltaví. In: Konvička M & Beneš J (eds.) (2010). V. Lepidopterologické kolokvium. Sborník abstraktů z konference 26. listopadu 2010. ENTÚ BC AV ČR, České Budějovice, 32pp.

R Development Core Team (2005). R: A language and environment for statistical computing, reference index version 2.2.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Ricketts TH, Daily GC & Ehrlich PR (2002). Does butterfly diversity predict moth diversity? Testing a popular indicator taxon at local scales. *Biological Conservation* 103: 361-370.

Rydon A (1964). Notes on the use of butterfly traps in East Africa. *Journal of the Lepidopterists' Society* 18: 51-58.

Schlegel J & Rupf R (2010). Attitudes towards potential animal flagship species in nature conservation: A survey among students of different educational institutions. *Journal for Nature Conservation* 18: 278-290.

Scott JA (1974). Mate-location behavior of butterflies. *The American Midland Naturlist* 91: 103-117.

Statistická ročenka Středočeského kraje 2013 [online]. Český statistický úřad, Středočeský kraj, 2013. [cit. 2014-04-02]. Dostupné na WWW: <[http://www.czso.cz/csu/2013ediciplan.nsf/t/3E0036E175/\\$File/20101113.pdf](http://www.czso.cz/csu/2013ediciplan.nsf/t/3E0036E175/$File/20101113.pdf)>

Streitberger M, Hermann G, Kraus W & Fartmann T (2012). Modern forest management and the decline of the Woodland Brown (*Lopinga achine*) in Central Europe. *Forest Ecology and Management* 269: 239-248.

Šamonil P, Jäger O & Severa M (2003). Plán péče pro NPP Kotýz pro období 1.1.2005 – 31.12.2014. Dep.: Správa CHKO Český kras, Karlštejn, 19pp.

Tangah J, Hill JK, Hamer KC & Dawood MM (2004). Vertical distribution of fruit-feeding butterflies in Sabah, Borneo. *Sepilok Bulletin* 1: 17-27.

Tropek R & Řehounek J (eds.) (2011). Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management. Calla, České Budějovice, 154pp.

Václová R (2013). Stanovištní nároky housenek okáče metlicového (*Hipparchia semele* L.). Nepublikovaná diplomová práce. Dep.: Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 38pp.

van Swaay CAM (2002). The importance of calcareous grassland for butterflies in Europe. *Biological Conservation* 104: 315-318.

van Swaay C & Warren M (1999). Red Data book of European butterflies (Rhopalocera). Nature and Environment, No. 99. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 260pp.

van Swaay C, Cuttelod A, Collins S, Maes D, López Munguira M, Šašić M, Settele J, Verovnik R, Verstrael T, Warren M, Wiemers M & Wynhoff I (2010a). European red list of butterflies. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 57pp.

van Swaay C, Wynhoff I, Verovnik R, Wiemers M, López Munguira M, Maes D, Sasic M, Verstrael T, Warren M & Settele J (2010b) [online]. *Hipparchia semele*. In: IUCN (2013). IUCN Red list of threatened species. Version 2013.2. <<http://www.iucnredlist.org/>>

van Strien AJ, van Swaay CAM & Kéry M (2011). Metapopulation dynamics in the butterfly *Hipparchia semele* changed decades before occupancy declined in The Netherlands. *Ecological Applications* 21: 2510-2520.

Vrba P, Kadlec T & Konvička M (2009). Přežije okáč skalní v České republice? *Živa* 1: 30-33.

Wickman PO, Wiklund C & Karlsson B (1990). Comparative phenology of four satyrine butterflies inhabiting dry grasslands in Sweden. *Holarctic Ecology* 12: 238-346.

Zvára K (2003). Biostatistika. Karolinum, Praha, 214pp.

8. Přílohy

Příloha 1 Přehled použitých typů návnad ve vybraných světových výzkumech.

zájmové území	typ návnady	reference
Kibale Forest, Uganda	spadlé místní ovoce	Molleman et al. (2005)
Kostarika	směs hnijících banánů, piva a medu	Haber (2005)
Playa El Icacal, Salvador	hnijící banány a pivo	Bonebrake & Sorto (2009)
The Catimbau National Park, SV Brazílie	směs rozmixovaných banánů a šťávy z třtinového cukru – fermentace 48 h	Nobre et al. (2012)
Sabah, Borneo	kombinace hnijících banánů a čerstvých banánů	Hamer et al. (2005)
východní Ekvádor	rozmixované banány – fermentace 48 h	DeVries et al. (1997)
Las Cruces Biological Field Station, Kostarika	rozmixované hnijící banány, melasa, rum	Hughes et al. (1998)
Sabah, Borneo	kombinace hnijících banánů a čerstvých banánů	Tangah et al. (2004)
východní Afrika	fermentované banány, fíky, mango, guave, hnijící maso, kuřecí a rybí kousky, trus divokých zvířat	Rydon (1994)
Laitila, JZ Finsko	4,5 l piva, 1 kg melasy, 230 g medu, 0,5 kg tmavého cukru, 1 kg bílého cukru, 1 jablko, 3 g kvasnic	Laaksonen et al. (2006)
Yakima County, Washington, USA	kyselina octová a 3-metyl 1-butanol	Landolt & Hammond (2001)

Příloha 2 Seznam všech druhů denních motýlů zjištěných na zkoumaných lokalitách. Legenda: In – druhy odchycené do živochytných pastí během výzkumu *H. alcyone* (HA), *H. semele* (HS) a *Ch. briseis* (CB). Out – druhy neodchycené do živochytných pastí, ale zjištěné na místech výskytu během výzkumu. Čísla udávají maximální početnosti pozorované během průzkumu v semikvantitativní stupnici: 1 – 1 pozorovaný jedinec, 2 – do deseti jedinců, 3 – do sto jedinců, 4 – sto a více jedinců. RL - ohroženost podle Farkače et al. (2005) – VU: zranitelný, CR: kriticky ohrožený na území ČR (zvýrazněno tučným písmem).

čeleď	druh	HA		HS		CB		RL
		In	Out	In	Out	In	Out	
Arctiidae	<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	1	1	–	2	–	–	–
Hesperiidae	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)	–	1	–	–	–	–	–
Hesperiidae	<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)	1	–	–	–	–	–	–
Lycaenidae	<i>Polyommatus coridon</i> (Poda, 1761)	–	–	1	–	–	–	–
Nymphalidae	<i>Aglais urticae</i> (L., 1758)	–	1	–	–	–	–	–
Nymphalidae	<i>Aphantopus hyperantus</i> (L., 1758)	2	–	–	–	–	–	–
Nymphalidae	<i>Araschnia levana</i> (L., 1758)	1	1	–	–	–	–	–
Nymphalidae	<i>Argynnis paphia</i> (L., 1758)	–	2	–	1	–	–	–
Nymphalidae	<i>Chazara briseis</i> (L., 1764)	–	–	–	–	–	2	CR
Nymphalidae	<i>Coenonympha arcania</i> (L., 1761)	3	2	–	–	–	–	–
Nymphalidae	<i>Coenonympha pamphilus</i> (L., 1758)	2	1	2	–	1	–	–
Nymphalidae	<i>Hipparchia alcyone</i> (D. & Sch., 1775)	3	3	–	–	–	–	CR
Nymphalidae	<i>Hipparchia semele</i> (L., 1758)	–	–	3	3	–	–	CR
Nymphalidae	<i>Inachis io</i> (L., 1758)	2	2	2	–	–	–	–
Nymphalidae	<i>Maniola jurtina</i> (L., 1758)	1	1	3	3	–	–	–
Nymphalidae	<i>Melanargia galathea</i> (L., 1758)	–	2	–	3	–	–	–
Nymphalidae	<i>Polygonia c-album</i> (L., 1758)	2	–	2	2	3	–	–
Nymphalidae	<i>Vanessa atalanta</i> (L., 1758)	1	–	3	–	3	1	–
Nymphalidae	<i>Vanessa cardui</i> (L., 1758)	–	1	–	1	–	2	–
Papilionidae	<i>Iphioides podalirius</i> (L., 1758)	–	1	–	–	–	–	VU
Papilionidae	<i>Papilio machaon</i> (L., 1758)	–	2	–	3	–	1	–
Pieridae	<i>Colias alfacariensis</i> (Ribbe, 1905)	–	–	–	2	–	–	–
Pieridae	<i>Gonepteryx rhamni</i> (L., 1758)	–	2	–	–	–	–	–
Pieridae	<i>Pieris napi/rapae</i>	–	2	–	–	–	–	–
Sphingidae	<i>Macroglossum stellatarum</i> (L., 1758)	–	–	–	–	–	1	–
Zygaenidae	<i>Amata phegea</i> (L., 1758)	1	2	–	2	–	–	–
Zygaenidae	<i>Zygaena ephialtes</i>	–	–	–	2	–	–	–
Zygaenidae	<i>Zygaena loti</i> (D. & Sch., 1775)	–	–	2	–	–	–	–
Zygaenidae	<i>Zygaena minos-purpuralis</i>	2	–	–	3	–	–	–

Příloha 3 Přehled dalších skupin hmyzu odchycených do živochytných pastí.

řád	čeleď	rod (příp. druh)
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i> (L., 1758)
Diptera	Asilidae Calliphoridae Muscidae Syrphidae	
Coleoptera	Cerambycidae Scarabaeidae	<i>Leptura maculata</i> (Poda, 1761) <i>Plagionotus arcuatus</i> (L., 1758) <i>Purpuricenus kaehleri</i> (L., 1758) <i>Cetonia aurata</i> (L., 1758)
Hemiptera	Pentatomidae	
Hymenoptera	Apidae Formicidae Ichneumonidae Vespidae	<i>Apis mellifera</i> (L., 1758) <i>Bombus</i> Latreille, 1802 samotářské včely <i>Polistes</i> Latreille, 1802 <i>Vespa crabro</i> (L., 1758) <i>Vespula</i> Thomson, 1869
Mecoptera		
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836)
Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Tettigonia viridissima</i> (L., 1758)

Příloha 4 Detail pasti označené informační tabulkou. Na vnější stěně pasti perchující dospělec *H. alcyone* - Dubový vrch u Cholína, střední Povltaví.



Příloha 5 Zavěšené živochytné pasti v těžce přístupném terénu zájmového území NPR Drbákov-Albertovy skály ve středním Povltaví.



Příloha 6 Pravý břeh Vltavy se skalisky NPR Drbákov-Albertovy skály ve středním Povltaví. Uprostřed snímku autor diplomové práce při manipulaci s pastí.



Příloha7 Kódem označený dospělec *H. alcyone* - Dubový vrch u Cholína, střední Povltaví.



Příloha 8 Pohled na spodní i horní část zájmového území NPP Zlatý kůň, CHKO Český kras.



Příloha 9 Nejúspěšnější past celého projektu - NPP Zlatý kůň, CHKO Český kras.



Příloha10 Kódem označený dospělec *H. semele*- NPP Zlatý kůň, CHKO Český kras.



Příloha11 Rozmístění živochytných pastí na Rané v Českém středohoří.



Příloha 12 Jeden z 3ks pozorovaných dospělců druhu *Ch. briseis* - NPR Raná, České středohoří.



Příloha 13 Ve středním Povltaví bylo do pastí odchyceno několik vzácných a ohrožených jedinců tesaříka broskvoňového (*Purpuricenus kaehlerii* (L., 1758)).



Příloha 14 Suroviny pro výrobu sladkých i zapáchajících návnad.

