

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra biologie

Blanokřídlí v rákosových dutinách na vybraných stanovištích jižní Moravy
– pokus s umělými hnízdy

Diplomová práce

Autor: Bc. Hana Netíková
Studijní program: Biologie
Studijní obor: Učitelství biologie pro střední školy - Učitelství pro střední školy
- český jazyk a literatura (NBISSK-NSSKCJ)
Vedoucí práce: doc. Mgr. Petr Bogusch, Ph.D

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne 14. 7. 2016

.....
podpis

Poděkování:

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu diplomové práce panu doc. Petru Boguschovi, Ph.D za pomoc při určování druhů a za ochotné poskytování rad a pomoci při vypracovávání této diplomové práce. Dále bych chtěla také poděkovat Mgr. Aleně Astapenkové za pomoc při sběru hálek a při determinaci druhů, objevených v rákosových hálkách.

Anotace

NETÍKOVÁ, H. *Blanokřídli v rákosových dutinách na vybraných stanovištích jižní Moravy - pokus s umělými hnízdy*. Hradec Králové, 2016. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí diplomové práce Petr Bogusch, 88 str.

Tato diplomová práce je zaměřená na blanokřídlý hmyz, který ke svému hnízdění využívá rákosové háčky vytvořené rodem *Lipara*. Hlavním cílem práce bylo, zdali bude blanokřídlý hmyz, který běžně v rákosových háčkách hnízdí, využívat ke svému hnízdění i uměle vytvořená hnízda. Kromě uměle vytvořených hnízd bylo v práci využito i barevných misek, do kterých byly zachytávány druhy, vyskytující se na mokřadech a v rákosí, mezi těmito druhy pak byli nalezeni i zástupci, kteří jsou z hálek známi z předchozích výzkumů. Při sběru rákosových hnízd byla tato hnízda nalezena pouze na třech lokalitách ze sedmi. Pouze v PP Jezera bylo nalezeno 99 maturních larev druhu *Pemphredon fabricii*, který je známý tím, že ke svému hnízdění využívá právě rákosových hálek, a je dominantním druhem v háčkách. Mimo tento nález bylo objeveno množství druhů v barevných miskách. Nejpočetnějším druhem všech lokalit byl *Trypoxylon deceptorium*. Dalším početnějším druhem pak byl zástupce *Passaloecus clypealis*. Nejvýznamnějším nálezem je prvonález hrabalky *Myrmecodipogon pannonicus* pro Českou republiku, a to hned ze dvou lokalit.

Klíčová slova

Blanokřídlý hmyz, rákosové háčky, hnízdění, umělá hnízda.

Annotation

NETÍKOVÁ, H. *Hymenoptera in reed galls of selected sites of the South Moravia – experiment with artificial nests*. Hradec Králové, 2016. Diploma thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis supervisor Petr Bogusch, 88 pp.

This thesis is focused on aculeate Hymenoptera, especially to the ecological group that nests in reed galls caused by frit flies of the genus *Lipara*. The main aim of this study was to find out if the species usually nesting in reed galls will use also artificial nests. We captured the hymenoptera using colour pan traps. However, most of the artificial nests were destroyed and we found some of them only in a three locations from seven. In the National landmark Jezera we recorded 99 mature larvae of *Pemphredon fabricii* (the commonest species in reed galls). Another well-known species were discovered in colour pan traps. The most frequent species was *Trypoxylon deceptorium*, on the second place was *Passaloecus clypealis*. The most important discovery was *Myrmecodipogon pannonicus* which was found in the Czech Republic for the first time.

Keywords

Hymenopteran insects, reed galls, nesting, artificial nests.

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Literární přehled	10
2.1 Charakteristika řádu blanokřídlí (Hymenoptera)	10
2.2 Životní strategie a vztah blanokřídlých k člověku	12
2.3 Žahadloví (Aculeata).....	14
2.3.1 Zlatěnky (Chrysidoidea).....	14
2.3.2 Vosy (Vespoidea)	16
2.3.3 Včely (Apoidea)	22
2.4 Druhy v hálkách	26
2.4.1 Hálkotvorné organismy	28
2.4.2 Háčky vytvořené rodem <i>Lipara</i>	31
2.4.3 Příklady blanokřídlých hnízdící v rákosových hálkách.....	35
2.3 Hlavní typy rákosin dle Katalogu biotopů	38
2.3.1 M 1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod.....	39
2.3.2 M 1.2 Slanomilné rákosiny a ostřicové porosty	39
2.3.3. M 1.4 Říční rákosiny	40
3 Metodika	41
3.1 Charakteristika studovaných lokalit.....	41
3.1.1 PP Uherčická louka	41
3.1.2 PP Vrbovecký rybník	44
3.1.3 Trávní dvůr	47
3.1.4 NPR Křivé jezero	49
3.1.5 PR Písečný rybník	51
3.1.6 PP Jezera.....	53
3.1.7 PP Velický hliník.....	55
3.2 Metodika výzkumu.....	57
3.2.1 Instalace barevných misek	59
4 Výsledky	62
4.1 Sebraná rákosová hnízda.....	62
4.2 Druhy z barevných misek.....	64
4.3 Mokřadní druhy blanokřídlých nehnízdící v hálkách	70
4.4 Druhy z Červeného seznamu ohrožených druhů	74

4.4.1 Nový objev v ČR	76
5 Diskuse.....	78
6 Závěr	80
7 Seznam použité literatury	81
8 Přílohy.....	86
8.1 Seznam použitých obrázků	86
8.2 Seznam použitých tabulek.....	88

1 Úvod

Tato práce je zaměřena především na blanokřídlý hmyz, který představuje druhově velmi početný řád z říše hmyzu. K roku 2010 bylo v Evropě známo 23 700 druhů blanokřídlého hmyzu, z toho jich je známo z České republiky a Slovenska, podle Bogusche, (2007) 7 500.

Biotopy, kde je možné blanokřídlé pozorovat, jsou rozličné. Mnohé druhy vyhledávají spíše teplá stanoviště, proto je tedy možné je najít na stepních, případně lesostepních stanovištích, dále obývají teplé okraje lesů, louky, pole aj. Co se týče aktivity, najdeme zde zástupce s noční, ale i s denní aktivitou. Někteří zástupci vyhledávají nektar a pylová zrna pro svoji výživu, jiní jsou draví, býložraví nebo všežraví, objevují se zde i druhy parazitické, kleptoparazitické, častým jevem je i parazitoidie.

Některé druhy z řádu blanokřídlí vytvářejí háلكy, další v těchto háلكách hnízdí. Háلكy jsou jakési neobvyklé útvary, které se vyskytují na rostlinách a zajímaly lidi již od pradávna. První zmínky o těchto útvarech jsou podle Skuhravé et Skuhravého (2010) známy již ze starověku, kde se jimi blíže zabýval Hippokrates, který údajně využíval některé šťávy hálek k léčení lidských chorob. V pozdější době se zjistilo, že tyto útvary obsahují taniny, což jsou chemické látky, které mají baktericidní a fungicidní účinky. Háلكy se využívaly i v jiných dobách, např. ve středověku, kde se jimi barvily látky, později sloužily i k výrobě inkoustů.

Mimo jiné tvoří háلكy i blanokřídlý hmyz (Hymenoptera). Jako háلكotvorné druhy se označují jen zástupci tří čeledí ze 73 známých z Evropy. Mezi tyto čeledě patří pilatkovití (Tenthredinidae), jejichž zástupci se živí listy nebo žijí ve stéblech, háلكy vytvářejí převážně na vrbách. Další čeledí jsou žlabatkovití (Cynipidae), které své háلكy vytvářejí především na dubech, růžích a na hvězdnicovitých rostlinách. Poslední čeledí, z řádu blanokřídlých, jejíž zástupci jsou schopni vytvářet háلكy, jsou tmavkovití (Eurytomidae), známé jsou ze stébel pýru (Skuhravá et Skuhravý, 2010).

Mezi známé druhy blanokřídlého hmyzu, které v háلكách hnízdí, patří např. druh *Hylaeus pectoralis*, který je diagnostickým druhem mokřadů, *Hylaeus moricei*, který vyhledává vlhká místa a další běžnější či vzácnější druhy, z nichž některé, např. *Passaloecus clypealis*, a *Rhopalum gracile*, jsou součástí Červeného seznamu bezobratlých České republiky (Farkač et al. 2005). Blanokřídlými, kteří hnízdí v háلكách, se bude tato diplomová práce, mimo jiné, zabývat i dále. Blanokřídlí však háلكy, až na výjimky, nejspíše nevyhledávají záměrně, ale většina druhů hnízdí

v různých dutinách, takže hálka vytvořená jinými druhy hmyzu splňuje požadavky na ideální hnízdo pro vývoj larev blanokřídlého hmyzu (Bogusch et al. 2015).

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, zdali druhy, které běžně hnízdí v hálkách, využijí ke svému hnízdění i uměle vytvořené rákosové hálky. Dalším cílem bylo zjistit, jestli se tyto druhy, které hnízdí v hálkách, od svých hnízd vzdalují a zahnízdí i v uměle vytvořených rákosových hálkách, které byly umístěné dále od vlhkých míst. K tomuto účelu sloužily tzv. kontroly, což byla hnízda sestavená do svazků, a jak již bylo řečeno, umístěná dále od okraje rákosových porostů. Cílem bylo i zjišťování, zdali pozorovaným, hnízdícím druhům, vyhovuje kosení rákosu, a jak probíhá management vybraných lokalit, na kterých byl prováděn výzkum této diplomové práce.

2 Literární přehled

2.1 Charakteristika řádu blanokřídlí (Hymenoptera)

Představitelem velice rozsáhlého a různorodého řádu je řád blanokřídlých. Jednotliví zástupci řádu jsou rozliční svojí velikostí, celkovým vzhledem, zbarvením i způsobem svého života. Jediným společným znakem jednotlivých zástupců tohoto řádu je přítomnost dvou párů blanitých křídel. Zahradník (1987) ve své knize uvádí i vznik názvu tohoto řádu, který byl odvozen z řeckých slov hymen – blána a pteron – křídlo, odtud tedy název řádu – blanokřídlí.

Co se týče zbarvení, lze pozorovat různé odstíny hnědé a hnědočerné, které je možné označit termínem nenápadné až kryptické, ale samozřejmě je možné pozorovat i druhy, které jsou zbarvené velice nápadně. Mezi tyto nápadné druhy se řadí takoví jedinci, kteří využívají střídání dvou barev, a to barvy černé a žluté. Jiní zástupci disponují kovovými odstíny, mezi které patří například lesklá modrá, červená a zlatavá. Stejně jako zbarvení a velikost je rozličný i tělní pokryv blanokřídlých. U některých zástupců je možné na těle najít chloupky, jiné druhy jsou téměř lysé. Mnozí mají na těle výrazné a často i složité útvary, které mnohdy vytvářejí rýhy, trny, kýly, lišty a různé kombinace těchto útvarů (Dmitrijev, 1987).

Všichni zástupci mají tělo rozdělené na hlavu, hrud' a zadeček, což lze považovat za obecnou charakteristiku hmyzu (Insecta). Rozdíl je možné spatřit na způsobu napojení přední a zadní části těla. Díky způsobu tohoto napojení se řád blanokřídlí rozděluje na dva podřády, a to podřád širopasí (Symphyta), u kterých je zadeček připojen k hrudi celou svojí šíří a podřád štíhlopasí (Apocrita), u kterých se spojuje zadní a přední část těla zúženinou, která bývá často stopkovitá (Pechlát, 2005).

Blanokřídlí jsou třetím největším hmyzím řádem, hned po broucích a motýlech. Je známo více než 115 000 druhů blanokřídlého hmyzu. Předpokládá se však, že skutečný počet blanokřídlých je mnohem vyšší, což dokazují téměř každoročně nově popsané druhy (Macek et al., 2010).

Blanokřídlí jsou suchozemským řádem s rozšířením po celé Zemi. Tento řád lze nalézt téměř ve všech biotopech. Nejčastěji je možné tento řád najít na lesostepních a stepních stanovištích, vyhledávají teplé okraje lesů, pole, louky, železniční násypy, ale i zahrady, mohou zalézat i do bytů. Aktivitu lze pozorovat denní i noční a lze je běžně spatřit od nížin až po hory. Podle Macka et al. (2010) existují i parazitické druhy

blanokřídlých, které lze najít u vodních hostitelů. Tito parazité se dokonce přizpůsobili i k dočasnému pobytu pod vodou.

Medovice a nektar tvoří výživu u většiny blanokřídlých, avšak lze najít i druhy dravé, například některé druhy pilatek aktivně loví jiný hmyz, samice některých parazitoidů a predátorů sají krvomízu svých hostitelů poté, co je nabodnou svými kladélky (Macek et al., 2010).

Macek et al. (2010) uvádějí, že mnoho druhů blanokřídlých je pro ostatní predátory nejedlých, ba přímo nechutných, někteří se dokonce umějí bránit žihadlem. Proto se u včel, vos, hrabalek, pilatek a lumků vyvinulo výstražné zbarvení, které má za úkol odradit potencionálního útočícího predátora. V souvislosti s tímto výstražným zbarvením se vyvinulo podobné zbarvení i u druhů jiného hmyzu, který nemusí být pro predátora ani nechutný ani nebezpečný, ale svým zbarvením a chováním tyto nechutné a nebezpečné druhy hmyzu napodobuje a tím se chrání před napadením predátorem, který nechce riskovat, že by mu mohlo být ublíženo. Jako příklad může být uveden druh z řad dvoukřídlého hmyzu – pestřenka, která není nebezpečná, ale vzhledem připomíná vosu či včelu.

Podle Zahradníka (1987) kladou samice vajíčka na různá místa a využívají k tomu různé způsoby. Prvním příkladem může být naklazení vajíček na libovolné místo a tím péče samice o potomstvo skončí. Toto chování však není zcela běžné a většinou jsou samice obdařeny jakýmsi instinktem, který jim velí vajíčka naklást alespoň na taková místa, kde bude mít potomstvo dostatek potravy. K tomuto účelu jsou některé druhy lépe přizpůsobeny než jiné a to tak, že jsou schopny klást vajíčka přímo do rostlinných pletiv. Mezi takové druhy patří například žlabatky a pilatky. To, že jsou vajíčka a následné larvy přítomny v rostlinných pletivech, podněcuje rostlinu k nadměrné produkci pletiva, a tak tímto způsobem vzniká háčka, ve které se larva může dále vyvíjet.

Jiné druhy mohou podle Zahradníka (1987) vajíčka naklást na tělo jiného hmyzu nebo členovců nebo dokonce do jejich nitra. Mezi takové druhy se řadí lumci, chalcidky, lumčící aj. Tyto druhy, tzv. parazitoidi, si podle Macka et al. (2010) své hostitele vybírají různě, některé samice kladou vajíčka do různých hostitelů různých druhů zástupců z hmyzu. Jiné samice lze označit za specialisty, kteří jsou vázaní jen na jeden nebo několik druhů hmyzích zástupců. Jiní parazitoidi, např. někteří zástupci, kteří jsou řazeni mezi žlabatky, se přizpůsobili rostlinné výživě. Takovéto druhy se označují jako háčkovité.

Mezi blanokřídlými lze najít i predátory. V atlasu blanokřídlých (Macek et al., 2010) se lze dočíst, že samice predátorů kořist znehybní a uloží do úkrytu někde v přírodě nebo si úkryt sama vyhrabe. Tímto se predátoři od parazitoidů liší, protože parazitoidi svoji kořist ochromí jen na chvíli, po dobu kladení vajec, a nechá ji potom na stejném místě. Parazitoidie je nejspíše odvozeným způsobem života od predace. Většina blanokřídlých predátorů žije samotářsky, což znamená, že si každá samice buduje vlastní komůrky se zásobami potravy. Podle toho, jak potravu hromadí, se rozlišují tzv. hromadní zásobovači, kteří zásobní komůrky dostatečně naplní jednorázově, naplněnou komůrku potom uzavřou a postupní zásobovači, kde samice plodové komůrky navštěvují podle potřeby, a komůrky doplňuje novou potravou. Postupní zásobovači komůrku definitivně uzavírají až těsně před dospěním larvy.

Macek et al. (2010) uvádí, že chycená kořist nebývá zpracovávána a samice ji do komůrek ukládají v původním stavu, maximálně dochází k odkousnutí přečnívajících končetin, aby se kořist dala lépe přenést do komůrky. Toto odkousávání provádějí některé druhy kutilek a hrabalek. Výjimku tvoří některé jízlivky a sociální vosy, které svoji kořist naporcují a rozžvýkají a výslednou kaší přímo krmí své larvy v hnízdě. Hnízda vytvářejí různé druhy rozdílně. Druhy, které hrabou, si svá hnízda staví v zemi, jiné druhy využívají přirozeně vzniklé dutiny, především pak ve dřevě. Další druhy vykusují dřeň ve větvičkách nebo stoncích různých rostlin. Materiálem ke stavbě hnízd může být i mokrá jíl nebo hlína nebo i rostlinná vlákna, tento materiál využívají některé samotářské včely nebo vosy. Jiné druhy ke svému hnízdění využívají již postavená, opuštěná hnízda jiných blanokřídlých. Tato opuštěná hnízda si potom přizpůsobují svým potřebám, k těmto úpravám používají pryskyřici, hlínu nebo své vlastní sekrety.

2.2 Životní strategie a vztah blanokřídlých k člověku

U blanokřídlých se často vyskytuje životní strategie označovaná jako sociální parazitismus. Sociální parazité jsou takové druhy, které parazitují u sociálního hmyzu tak, že tito parazité zůstávají po určitou dobu v hnízdech svých hostitelů a zde se například nechávají krmit. Sociální parazité pak jiným členům určité populace neposkytují žádnou náhradu. Ostatní jedinci jsou sociálními parazity využíváni ke zvyšování vlastní biologické zdatnosti a sociální parazitizmus pravděpodobně vznikl u druhů, které jsou mezi sebou blíže příbuzní, kvůli sníženému riziku rozpoznání parazita hostitelem.

Tento typ parazitismu je vyvinut především u eusociálních druhů, zejména tedy blanokřídlých. Typickým příkladem jsou mravenci, u kterých jsou známy dva typy soužití, a to ve složených hnízdech nebo smíšených koloniích. Život ve složených hnízdech je u nepříbuzných druhů, kde parazit bere potravu cizím dělnicím nebo menší parazit žije ve stěnách hostitelského mraveniště a odtud mu krade potravu nebo i požívá jeho potomky. Smíšené kolonie mravenců jsou ještě rozlišovány na dočasné a trvalé, kde se u dočasných parazitů oplozená královna dostane do hnízda hostitele a tam zabije původní královnu. Původní dělnice jsou postupně ovládnuty parazitickými dělnicemi. Otrokářství je příkladem trvalého sociálního parazitismu a vypadá tak, že jeden druh mravenců využívá pro práci ve svém mraveništi dělnice z jiných mravenišť, které unášejí při nájezdech na různá mravenišť (Anonym, 2014).

Nejznámější zástupce z hmyzích tzv. „kukaček“ je podle Zahradníka (1987) možné najít u sociálního hmyzu, zejména u čmeláků, u kterých „parazitují“ pačmeláci. Tyto „kukačky“ samy nedovedou postavit hnízdo, a tak hledají hnízda nějakého příbuzného hmyzu, kde budou moci svým potomkům zajistit výživu a výchovu. Pačmeláci nemají dělnice, a tak nechají péči o mladé na čmelácích. Pačmeláci královna vnikne do čmeláciho hnízda a původní čmeláci královnu buď z hnízda vyžene, nebo ve většině případů, v hnízdě žijí obě královny, ale čmeláci královna je zde jen víceméně trpěna. Dalším příkladem „kukaček“ u vos, jsou pavosy, které se u vos „přiživují“. Stejně jako pačmeláci, ani pavosy nemají dělnice, a tak pavosí královna hledá hnízdo, kde by se mohla stát vládcem. Královna musí najít takové hnízdo, ve kterém se již nalézají vosí dělnice nebo alespoň kukly nebo larvy budoucích dělnic, které potom budou pečovat o pavosí potomky. To, že tuto pavosí královnu nikdo v hnízdě neodhalí a nevyžene, případně nezabije, je zřejmě zapříčiněno feromonem, který je pavosa schopná vylučovat. Když se tato královna dostane do hnízda, vosí královnu zabije a ihned začne klást svá vajíčka, o která se starají vosí dělnice. Jak postupuje čas, potomci pavosy nakonec vosí dělnice zcela nahradí a původní vosí generace vyhynou.

Pro člověka má blanokřídlý hmyz význam především v tom, že se jedná o opylovače. Podle Zahradníka (1987) patří k typickým zástupcům z řad opylovačů včela medonosná, samotářské včely a čmeláci. Díky těmto opylovačům rodí ovocné stromy a jiné rostliny tvoří semena, a proto člověk může sklízet ovoce a jiné plody. Kromě těchto všeobecně známých opylovačů Macek et al. (2010) uvádějí i další zástupce, kterými jsou vosy, kutilky, zlatěnky, některé pilatky a lumci. Dále mezi blanokřídlé patří včela medonosná (*Apis mellifera*), která je jedním z mála zástupců

hmyzu, které můžeme označit jako užitečné. Jejím nejznámějším produktem je med, který včely vyrábí z nektaru, dalším produktem je včelí vosk, který je dále využíván například v kosmetickém průmyslu a zubním lékařství a posledním významným včelím produktem je včelí tmel, který je znám pod názvem propolis a má baktericidní účinky a je využíván například k léčbě oparů.

Kromě výše uvedených včelích produktů, které člověk využívá, mají pro lidi význam i někteří jiní blanokřídlí, kteří v přírodě likvidují různé škůdce, tzv. bioagens. Jedná se o různé parazitoidy, především ze skupiny chalcidek. Druhy, které jsou schopny tyto škůdce zabít, se dokonce chovají v insektářiích, kde si je může koupit jakýkoliv soukromý zemědělec či zahrádkář, a tím může regulovat počty škůdců na zahradách, aniž by užíval insekticidů nebo jiných chemikálií (Anonym, 2008).

2.3 Žahadloví (Aculeata)

Žahadloví podle autorů atlasu (Macek et al., 2010) představují velmi různorodou skupinu, ať už morfologicky nebo ekologicky. I jejich velikost je různorodá a pohybuje se od 0,5 mm u některých hbitěnek a mravenců až po 70 mm u hrabalky obrovské (*Pepsis heros*), kterou lze najít ve Venezuele. Tento velký druh má rozpětí křídel dokonce až 11 cm. Typickým znakem pro žahadlové je žihadlo, které vzniklo přeměnou z kladélka. Žihadlo slouží k ochromení nebo usmrcení kořisti nebo i k vlastní obraně. Uvnitř žihadla se nachází jedový kanálek, který vznikl z původní dutiny kladélka, kterou procházela ven vajíčka. Jedový kanálek slouží ke vpravování jedových sekretů do těla útočníka nebo kořisti. Svoji původní funkci plní kladélko, ze žahadlových zástupců, u drvenek, lapek a zlatěnek. Tuto skupinu dělíme na tři nadčeledi – zlatěnky (*Chrysidoidea*), vosy (*Vespoidea*) a včely (*Apoidea*).

2.3.1 Zlatěnky (Chrysidoidea)

Krásenský (2016) uvádí, že tato nadčeď zahrnuje zástupce, kteří obývají především nejteplejší biotopy. Jedná se o velmi aktivní zástupce, a proto jejich pozorování není příliš jednoduché. Zlatěnky jsou ektoparaziti jiných žahadlových blanokřídlých nebo mohou být i hnízdními parazity různých druhů jízlivek, kutilek a hrnčiček nebo se mohou vyvíjet i v hnízdech některých druhů vos.

Macek et al. (2010) do této nadčeledi řadí celkem 7 čeledí, 4 z nich lze pozorovat i v České republice. Krásenský (2016) uvádí, že na našem území můžeme nalézt přibližně 94 druhů, patřící do této nadčeledi.

První čeledí, která se vyskytuje i v České republice je čeleď hbitěnkovití (Bethylidae), která podle McGalvina (2000) zahrnuje zástupce o velikosti 4 mm až 2 cm. Hbitěnkovití jsou většinou zbarvení černě nebo hnědavě. Hlava je protáhlá a prognátní, což je typickým znakem čeledi a samičky některých druhů spíše připomínají mravence. Jiné samičky zase připomínají kodulky (Mutillidae). Křídla mají většinou samci i samice, ale známé jsou i bezkřídle formy samic. Vajíčka jsou kladena na hostitele zvenčí a hostiteli jsou skrytě žijící larvy brouků nebo housenek.



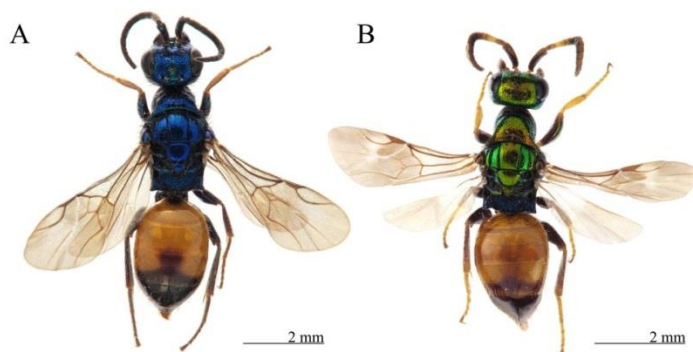
Obrázek 1: Zástupce z čeledi hbitěnkovití (Bethylidae) – vlevo, v porovnání se zástupcem z čeledi mravencovití (Formicidae) – vpravo (dostupné z: http://arthropoda.pavouci.cz.eu/CZ%20INSECTA/CZ%20HYMENOPTERA/str_Hymenoptera_cz.htm)

McGalvin (2000) uvádí, že druhou čeledí, žijící u nás, je čeleď zlatěnkovití (Chrysididae), do které se řadí zástupci s velikostí 2 mm až 2 cm. V ČR bylo zaznamenáno 98 druhů (Tyner, 2007). Všichni zástupci žijí paraziticky a ke své výživě využívají zásob potravy, které připravili hostitelé pro svoje larvy. Název této čeledi je odvozen od zbarvení těchto zástupců, které je modré, zelené, zlaté nebo červené barvy. Pro svoji ochranu před žihadly včel a vos používají specifický způsob obrany, a to takový, že se svinou do kuličky. Vajíčko zlatěnkovitých je kladeno do hnízd samotářských včel nebo vos, larva pak sežere larvu hostitele i veškeré její zásoby.



Obrázek 2: Zástupce z čeledi zlatěnkovití (Chrysididae) – *Holopyga australis* (Krásenský, 2016, dostupné z: <http://www.macrophotography.cz/blog/zlatenky-1-dil-68.html>)

Třetí, v České republice se vyskytující čeledí, je čeleď lapkovití (Dryinidae), která podle Antuška (1999 – 2016) zahrnuje asi 50 u nás žijících druhů, které měří od 2 mm do 1,2 cm. Samci jsou zbarvení hnědě až černě a všichni mají křídla, na rozdíl od některých samic, které mohou být bezkřídlé a připomínat mravence, stejně jako někteří hbitěnkovití. Samice kladou vajíčka do nymf nebo do dospělých kříسů, které ochromují svým žihadlem. Larvy lapkovitých vytvářejí larvální vak, který vyčnívá z těla hostitele. V tomto vaku sají tělní tekutiny hostitele. Kuklí se v kokonu. Jedná se o ektoparazitoidy. Macek et al. (2010) popisují zvláštní klešťovitý útvar na konci předních chodidel (tzv. chela), který je tvořen extrémně prodlouženým pátým chodidlovým článkem, který se zavírá proti zvětšenému klešťovému drápku. Samice pomocí těchto „kleští“ chytají kříسy (Auchenorrhyncha), které usmrcují svými žihadly. Mezi zlatěnky jsou dnes řazeny i zlatušky, které mají silná dvouzubá nebo vícezubá kusadla. Tito zástupci patří mezi ektoparazitoidy předkukel a kukel pilatek (Tenthredinidae) a hřebenulí (Diprionidae). Na jižní Moravě lze pozorovat kriticky ohrožený druh zlatušku rýhovanou (*Clepes aerosus*).



Obrázek 3: Samec zástupce z čeledi zlatuškovití – A, samice zástupce z čeledi zlatuškovití – B dostupné z: <https://newspecieschallenge.wordpress.com/2015/11/06/metallic-wasps/>

Poslední čeledí jsou vejřenkovití (Embolemidae), kteří jsou zbarvení černě nebo hnědě. Ekologie této čeledi není příliš prozkoumána. Samice přezimovávají v mraveništích, v půdě nebo v norách malých savců. Na území ČR se vyskytuje pouze jeden druh *Embolemus ruddii* (Macek et al., 2007).

2.3.2 Vosy (Vespoidea)

Dle Doležala et Weydy (2009) se vosy řadí mezi dravce a velmi obratné letce. Kořist zabíjejí žihadlem, kterým do těla kořisti vpraví dávku jedu, která je pro napadený hmyz smrtelná. Většinou výstražné zbarvení zástupců je napodobováno i jinými hmyzími druhy. Mezi vosy se řadí zástupci o velikosti 5 mm – 3 cm. Typická je

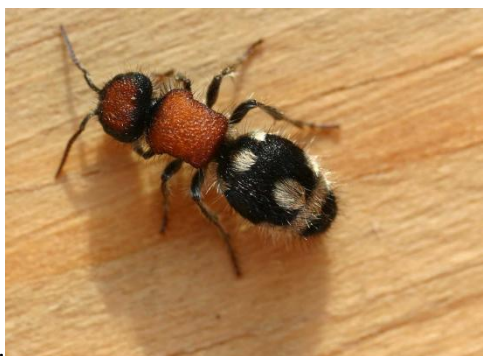
pro samice vos přítomnost žihadla. Vosy mohou žít samotářsky nebo ve velkých společenstvech, která si staví hnízda. Mezi samotářské vosy patří jízlivky a hrnčířky, které si svá hnízda budují v zemi. Je známo asi 4000 druhů, v České republice žije asi 80 druhů, které jsou zařazeny v 7 čeledích.

Trněnkovití (Tiphidae) podle McGalvina (2000) zahrnují druhy o velikosti 5 mm až 2,8 cm. Tělo těchto zástupců je lesklé s různými variantami tvaru od zavalitého až po štíhlé. Stejně jako u zlatěnek i zde se vyskytují bezkřídlé samice, které jsou podobné mravencům. Vyhledávají larvy chrobáků, zlatohlávků, svižníků nebo chroustků, které svým žihadlem paralyzují a nakladou do nich svá vajíčka. Zástupci jsou dravci a ektoparazitoidi. Bogusch (2007a) uvádí, že většina zástupců této čeledi preferuje teplé, písčité lokality. Co se týče zbarvení, tak většina zástupců je černých, kdy je tato černá barva někdy doplněna červenou nebo žlutou barvou. Trněnkovití jsou charakterističtí uzlovitým odškrcením zadečkových článků.



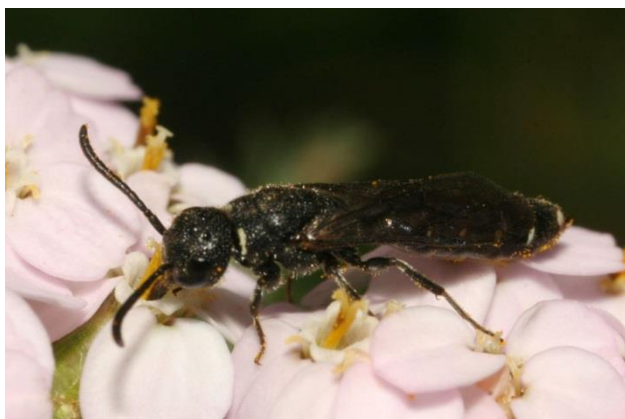
Obrázek 4: Zástupce z čeledi trněnkovití (Tiphidae), dostupné z: <http://agrilus.blogspot.cz/2013/08/methocha-articulata-wingless-wasp-that.html>

V Boguschově článku (2007b) se lze dočíst, že čeleď kodulkovití (Mutillidae) je tvořena asi 3700 druhů v 210 rodech. Nejvíce druhů se vyskytuje v tropických a subtropických oblastech. V České republice a na Slovensku žije 19 druhů zástupců z této čeledi. Samice kodulek jsou většinou bezkřídlé a i některé druhy samců nemají vyvinutá křídla. Kodulky jsou paraziti a parazitoidi, larvu hostitele paralyzují žihadlem a nakladou na ni vajíčko, vylíhlá larva kodulky se pak živí paralyzovanou larvou hostitele. Samci jsou krátkověcí, žijí jen několik týdnů, které tráví hledáním samice, se kterou se spáří. Páření předchází různé tanečky, běžné jsou i letící páry, které jsou během letu spojené, a křídlatý partner nosí svou bezkřídlou partnerku.



Obrázek 5: Zástupce z čeledi kodulkovití (Mutillidae), dostupné z: <http://memim.com/mutillidae.html>

Drvenkovití (Sapygidae) podle Bogusche (2007c) představují jednu z nejméně početných skupin blanokřídlého hmyzu jen s 80 druhy na celém světě. Zástupci jsou drobní a štíhlí u Sapyginae a větší, nápadnější u druhé podčeledi Polochrinae. Sapyginae jsou zbarveni černě se žlutými nebo bílými skvrnami, některé druhy mají zadeček zbarvený červeně. Rozpoznávacím znakem mezi pohlavími jsou kyjovitá tykadla. Drvenkovití patří mezi tzv. hnízdní kleptoparazity – samice si nestaví hnízdo, ale svá vajíčka kladou do hnízdních buněk samotářských včel, které hnízdí ve dřevě. Čerstvě vylíhnutá larva drvenkovitých se živí potravou, kterou dovnitř nosila samotářská včela pro svoji larvu. Samice drvenkovitých hlídají u hnízd hostitelů a své vajíčko nakladou vždy těsně před uzavřením buňky včelou. Larvy drvenek se líhnou dříve než larvy včel a zabijí je. Známé jsou i případy, kdy se v jedné hostitelské buňce vylíhne více larev kleptoparazita, a tak spolu larvy soutěží o potravu a vývoj dokončí jen ta nejsilnější. Jsou doloženy i případy, kdy se dospělosti dočkají jak larva kleptoparazita, tak i larva hostitele.



Obrázek 6: Zástupce z čeledi drvenkovití (Sapygidae), dostupné z: http://arthropoda.pavouci-cz.eu/CZ%20INSECTA/CZ%20HYMENOPTERA/str_Hymenoptera_cz.htm

Straka et al. (2007a) uvádějí, že čeleď hrabalkovití (Pompilidae) zahrnuje asi 5000 druhů ve 120 rodech. Čeleď je rozdělena na tři podčeledi – Pepsinae, Pompilinae, Ceropalinae. Hostiteli a kořisti této čeledi jsou pavouci. V ČR a na Slovensku bylo doposud zjištěno 112 druhů. Typickými znaky pro zástupce jsou dlouhé kráčivé nohy a štíhlé tělo. Samice se vyznačují dlouhými, zakroucenými tykadly. Jedna larva hrabalky se vždy vyvíjí jen na jednom pavoukovi. Před naklazením larvy hrabalka svoji kořist paralyzuje jen na krátkou dobu, a to přímo v úkrytu kořisti. Kořist se po chvíli probudí a zůstává v úkrytu. Vylíhnutá larva hrabalky pak pavoukovi pomalu vysává hemolymfu, až nakonec pavouka zabije a zkonzumuje. Hrabalky – predátoři důkladněji staví hnízda pro své larvy. Paralyza kořisti bývá u predátorů trvalá. U kleptoparazitických druhů se samice hrabalky prohrabe čerstvě uzavřeným hnízdem jiné hrabalky a nakladené vajíčko sežere, místo něj pak naklade své vlastní. Některé samice hrabalky sledují jiné samice hrabalek, které vlečou omráčeného pavouka a ve chvíli, kdy samice s pavoukem nedává pozor, naklade své vajíčko do pavoukova dýchacího otvoru. Samice, která pavouka ulovila, ho pak dotáhne do hnízda, ve kterém se vylíhne larva parazitující samice, která sežere konkurenční vajíčko.



Obrázek 7: Zástupce čeledi hrabalkovití (Pompilidae) – vlevo, hrabalka lovcí pavouka – vpravo, Suchánková, 2014, dostupné z: <http://kosackuv.blog.cz/1408/lovec-pavouku>

Mravencovití (Formicidae) jsou podle Wenera et Wiezika (2007) čeledí s přibližně 300 rody a 20 podčeleděmi, celkem je ve světě známo asi 12000 druhů. Nejvyšší počet druhů žije v tropických a subtropických oblastech. V ČR a na Slovensku je popsáno asi 115 druhů v 5 podčeledích. Nejstarší fosilní nálezy jsou již z druhohor, a to konkrétně z křídly, jejich rozvoj však nastal již dříve. Z hlediska sociální strategie jsou všichni zástupci eusociální, což znamená, že v mraveništi existuje několik kast, např.: královna, dělnice, vojáci. Kolonie mravenců obsahuje různé generace a kolonie přezimuje. Mravenci jsou predátoři členovců, ale i významní herbivoři. Mravenci hůře

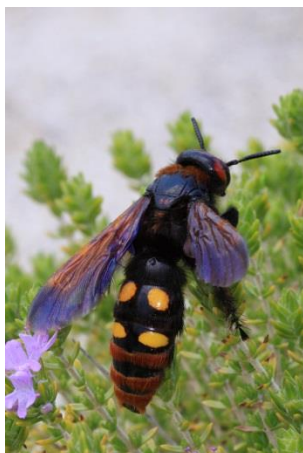
snášejí chlad a sucho, proto si mravenci často zakládají mraveniště pod kameny, protože ty se na slunci rychleji ohřívají. Známa, kupovitá mraveniště mají mírnější jižní svah, aby mraveniště pohlcovalo co nejvíce tepla, a naopak co nejméně tepla ztrácelo. Mravenčí královna může žít až 20 let. Královna zakládá nové kolonie, kde založení předchází svatební lety, při kterých jsou nové královny oplodněny samci. Spermie samce jsou královnou využívány po celý její život, protože si je ukládá do speciálního orgánu na konci zadečku – spermatéky. Samci mravenců krátce po oplodnění samice zahynou. Oplodněná královna postaví jednoduché mraveniště a vychová v něm první generaci dělnic, které se potom postarají o chod mraveniště. Královna je schopná ovlivnit, jestli se z nakladených vajíček vylíhnou samci nebo samice, z oplodněných vajíček se líhnou samice a z neoplozených samci. Velké množství královen uhynie v době, kdy ještě nemají žádné dělnice, protože se často stávají obětí predátorů. Jednotlivé druhy jsou rozličné ve velikosti, mohou mít několik mm, ale i několik cm. Na hlavě mají typická lomená tykadla.



Obrázek 8: Zástupce mravencovitých (Formicidae), dostupné z: <http://www.insect-foto.com/klicova-slova/mravenec-lesni-formica-rufa-2035.html>

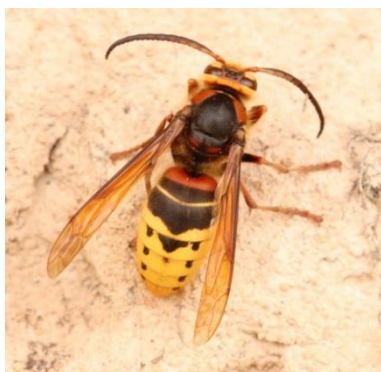
Čeď žahalkovití (Scoliidae) je podle Bogusche (2007d) rozdělena do dvou podčeledí, kde většinu druhů lze najít v tropických a subtropických oblastech. Tělo žahalkovitých je poměrně mohutné, ochlupené a většinou jsou barevné. Patří sem i největší druh žahadlových vyskytující se na území Evropy, a to žahalka obrovská (*Megascolia maculata*). Křídla lze najít u obou pohlaví. Rozdíl je ten, že samci jsou štíhlejší a mají delší tykadla než samice, která mají tykadla kyjovitá. Mezi žahalky patří parazitoidi dospělých larev vrubounovitých brouků. Larvy žahalkovití vyhledávají podle vibračních signálů, larvu pak paralyzují a nakladou vajíčko na její povrch. Naše druhy žahalek napadají například zlatohlávka zlatého (*Cetonia aurata*). Hostitelem

již zmíněného největšího druhu žahalek, žahalky obrovské, jsou larvy nosorožika kapucínka (*Oryctes nasicornis*). Dospělci se potom živí nektarem z květů rostlin. V České republice lze zástupce této čeledi najít na nejteplejších oblastech.



Obrázek 9: Zástupce z čeledi žahalkovití – žahalka obrovská, dostupné z: <http://fotoblog.in/clanek/824>

Čeď sršňovití (Vespidea) je podle Straky et Dvořáka (2007) kosmopolitně rozšířená čeď. Zahrnuje asi 4500 druhů, které jsou rozdělené do 6 podčeledí. V České republice potom lze najít 3 tyto podčeledi s přibližně 92 druhy. Sociální strategie této čeledi jsou různé, zahrnují eusociální rody, mezi které patří například vosík (*Polistes*), sršeň (*Vespa*) nebo vosy (*Vespula*), ale patří sem i samotářské druhy. Sršeň je jedním z našich největších zástupců blanokřídlých, dosahuje délky těla až 3,5 cm. Většina samotářských druhů, především jízlivky a hrnčířky, jsou dravé a pro své larvy loví hmyz v dutých stéblech a puklinách a nosí si je do buněk. Samice kořist paralyzují žihadlem většinou jen na jednom místě, ale její celkový pohyb znemožňuje už to, že je umístěná v úzké buňce, až je buňka naplněná kořistí, samice buňku uzavře víčkem z hlíny. Vajíčko samotářské vosy je většinou v buňce umístěno již před tím, než do něj vosy začne nosit ulovené larvy a jinou kořist. Na rozdíl od této potravní strategie, eusociální vosy krmí své larvy rozmělněnou, čerstvou potravou. Jelikož je v hnízdě velký počet jedinců, tak je o potravu pro larvy vos postaráno. Do této čeledi patří i medovosy (Masarinae), které zcela opustily živočišnou potravu a sbírají pyl a nektar pro své potomky. Z nasbíraných „ingrediencí“ však nejsou schopné vytvořit pravý med. I medovosy kladou své vajíčko do buňky ještě dříve, než do ní začnou nosit potravu.



Obrázek 10: Sršeň obecná (*Vespa crabro*) – vlevo a obrázek sršně pojídající ulovenou vosu – vpravo, dostupné z: <http://www.naturfoto.cz/srsen-obecna-fotografie-16471.html>

2.3.3 Včely (Apoidea)

Bogusch ve svém článku (2007e) uvádí, že nadčeleď včely (Apoidea) tvoří 9 čeledí, vyskytujících se i v České republice. Většina zástupců této nadčeledi vede samotářský život, známější sociální druhy včel představují pouze 1 čeleď. Nadčeleď včely lze rozdělit do dvou skupin, a to kutilky (Spheciformes), která obsahuje 3 u nás žijící čeledi: žirafíkovití (Ampulicidae), kutilkovití (Sphecidae) a kutíkovití (Crabronidae), druhou skupinou jsou včely (Apiformes), kam patří hedvábnicovití (Colletidae), pískorypkovití (Andrenidae), ploskočelkovití (Halictidae), pilorožkovití (Melittidae), čalounicovití (Megachilidae) a včelovití (Apidae).

Vepřek et al. (2006) o skupině kutilky (Spheciformes) píše, že dospělci se živí nektarem květů nebo medovicí, stejně jako včely, ale své larvy krmí uloveným hmyzem. Jako hnízda si staví chodbičky v zemi nebo si hnízda vytvářejí v rostlinných stoncích. Jiné druhy jsou schopné vyhlodávat chodby ve dřevě nebo využívají již vytvořené chodby po dřevokazných broucích.

Čeleď žirafíkovití (Ampulicidae) podle Vepřeka a Straky (2007a) zahrnuje druhy, které se vyskytují převážně v tropech, ale lze je najít téměř po celém světě. U nás jsou zatím známy pouze dva druhy. Zástupci této čeledi patří mezi ektoparazitoidy.



Obrázek 11: Zástupce z čeledi žirafíkovití (Ampulicidae) – vlevo, vpravo – lovící zástupce, dostupné z: http://www.reed.edu/biology/professors/srenn/pages/teaching/web_2010/bpls_site-final/index.html

Kutilkovití (Sphecidae) jsou podle Vepřeka et Straky (2007b) dobře rozpoznatelní, protože mají protaženou předohruď a samci mají méně než sedm viditelných zadečkových článků. Většina druhů má vyvinutou péči o potomstvo. Dospělci stavějí hnízda v zemi nebo ve stoncích rostlin nebo ve dřevě a svým larvám nosí larvy jiného hmyzu. Vajíčko samice kladou do hnízdní buňky až poté, co do něj nanosí dostatečné množství potravy. Nové hnízdní buňky samice staví až potom, co je předchozí buňka dostatečně zásobená potravou. Mezi kutilkami je však možné najít i takové druhy, které potravu nosí průběžně několika larvám naráz. Larvy jsou kontrolovány průběžně, několikrát za den, a potrava je jim nošena podle jejich aktuální potřeby. U kutilek je možné pozorovat i kleptoparazitické chování.



Obrázek 12: Zástupce z čeledi kutilkovití (Sphecidae) – kutilka písečná (*Ammophila sabulosa*), dostupné z: <http://www.insect-foto.com/galerie/kutilka-pisecna-ammophila-sabulosa/kutilka-pisecna-ammophila-sabulosa-1866.html>

Čeď kutíkovití (Crabronidae) zahrnuje podle Bogusche (2007f) asi 10000 druhů, z toho je v České republice známo přibližně 250 druhů, které jsou začleněné v 8 podčeledích. Někteří zástupci této čeledi vyhledávají ke svému hnízdění různé dutiny, mimo jiné i staré hálky na rákosu, které vytvořil jiný druh hmyzu. Od kutilek se tato čeď liší především tím, že je jejich stopka zadečku zploštělá nebo dokonce zcela chybí.



Obrázek 13: Zástupce z čeledi kutíkovití (Crabronidae), dostupné z: http://arthropoda.pavouci-cz.eu/CZ%20INSECTA/CZ%20HYMENOPTERA/Data/Passaloecus%20insignis/obr_A_Passaloecus_insignis_80601.jpg

Druhou skupinou v rámci čeledi včelovití (Apoidea) jsou podle Straky et al. (2007b) včely (Apiformes), které celosvětově zahrnují asi 16500 druhů, rozdělených do 7 čeledí. 6 čeledí lze nalézt i v Evropě. Většina druhů z této skupiny je teplomilných, proto je možné u nás nalézt zástupce například na jižní Moravě. Když sečteme počet druhů z České republiky a ze Slovenska, dostaneme přibližně 680 druhů včel.

První čeledí jsou čalounicovití (Megachilidae), kteří se vyznačují tím, že se u nich vyvinul poměrně dlouhý sosák. Zajímavý je u této čeledi sběr pylu, který samice sbírají do břišního sběračku. Dalšími čeleděmi jsou pískorypkovití (Andrenidae), hedvábnicovití (Colletidae) a ploskočelkovití (Halictidae), které spojuje to, že se zástupci vyznačují přítomností krátkého sosáku, a označují se tedy termínem „krátkojazyčné včely“. Hedvábnicovití mají jazýček unikátně přeměněný a to tak, že se jim přeměnil z běžného špičatého, široký dvoulaločný jazýček, který je využíván při stavbě hnízdní buňky. Pílorožkovití (Melittidae) zřejmě představují nejprimitivnější skupinu včel (Straka et al. 2007c).



Obrázek 14: vlevo – zástupce čalounicovitých (Megachilidae), pískorypkovití (Andrenidae) – vpravo, dostupné z: <http://bugguide.net/node/view/140005>



Obrázek 15: vlevo – hedvábnicovití (Colletidae), vpravo – ploskočelkovití (Halictidae), dostupné z: <http://tolweb.org/Halictidae/22094>

Včelovití (Apidae) jsou nejpočetnější čeledí včel, která zahrnuje samotářské, eusociální i kleptoparazitické druhy. Královna sama staví hnízdní buňky, které zásobí pylem, a potom do každé buňky naklade jedno vajíčko, většinou na vrchol nashromážděného pylu. Včely si nejčastěji staví hnízda v zemi, kde si vyhrabávají chodbičky nebo hnízdí v dutých stéblech trav nebo ve stoncích rostlin, velký počet druhů také využívá již vytvořené chodby dřevokazného hmyzu, ale jsou si schopné chodby ve dřevě i sami vykousat. Včely si vytvářejí hliněná, pryskyřicová nebo vosková hnízda, která jsou buď volně zavěšena na větvích stromů a skalách, nebo jsou umístěna v zemi či v dutinách stromů. Mezi včelami najdeme jak druhy sociální, tak i samotářské, kde samotářský život převažuje. Typická eusociální společenstva, rozdělená na královny, dělnice vytváří jen několik druhů, jiná společenstva jsou taková, že královna je obklopena pouze takovými včelami, které brání hnízdo (Straka et al., 2007d).



Obrázek 16: Včela medonosná (*Apis mellifera*), dostupné z: http://www.orso.cz/foto/foto_35012/img00004.htm

2.4 Druhy v hálkách

Hálky poutají pozornost mnohých lidí, kteří ani nemusí vědět, co zrovna našli a co pozorují. Jedná se o zvláštní útvary na listech, květech, stoncích a jiných orgánech rostlin, mezi asi neznámější útvary patří kulovité útvary na listech dubu, které se označují názvem duběnky a vytváří je larvy žlabatky listové (*Cynips quercusfolii*), která patří do řádu blanokřídlých. Na růžích šípkových lze též pozorovat hálky, které zde vytváří další zástupce z blanokřídlého hmyzu, a to žlabatka růžová (*Diplolepis rosae*) (Skuhravá et Skuhravý, 2010).



Obrázek 17: samice žlabatky růžové (*Diplolepis rosae*) – vlevo, hálka vytvořená tímto druhem – vpravo, Fiala, 2011, dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id386/?taxonid=65749>

Jako hálka, neboli cecidium, jsou podle Nováka et al. (1996 - 2016) označovány takové útvary, které se nějak prostorově odlišují od normálního vzezření a růstu rostlin, které vznikají jako odpovědi na přítomnost nějakého cizího organismu, ať už se jedná o živočicha, rostlinu, houbu, bakterii nebo vir. Hálka je tedy výsledkem reakce mezi hátkotvorným organismem a hostitelskou rostlinou.

Skuhravý et al. (2010) uvádějí, že háčky jsou háčkovitými organismy využívány jako ochrana před nepříznivými vlivy prostředí, ale i jako zdroj potravy. Háčkovité organismy podněcují rostlinné buňky k tomu, aby zvětšily svůj objem. Pro naklazení vajíček do rostlin a pro následnou tvorbu háček si háčkovitý hmyz vybírá především mladé rostliny, které mají ještě měkká pletiva, a proto je možné rostliny proděravět kladélkem nebo je vylíhlé larvičky snadno prokoušou a dostanou se dovnitř stébla. Uvnitř háčky je měkké pletivo, které slouží jako potrava pro vylíhlé larvy, na povrchu háčky je pletivo tvrdé a chrání vyvíjející se larvy před predátory. Háčky se nejčastěji vyskytují na listech stromů a keřů a představují kulovité nebo zašpičatělé útvary, různé jamky, puchýřky aj. Častěji se háčky nacházejí na bylinách než na dřevinách.

Podle Heneberga et al. (2014), je dominantním druhem žahadlových blanokřídlých, který se líhne v rákosových háčkách druh *Pemphredon fabricii*. Bogusch et al. (2015) uvádí, že podle nejnovějších výzkumů bylo objeveno několik dříve neznámých druhů žahadlových blanokřídlých, kteří mají souvislost s rákosovými háčkami. Mezi tyto druhy patří *Chysis rutilans* a *Trichrysis pumilionis*. Oba tyto druhy patří mezi tzv. kukaččí včely. Dalšími nově objevenými druhy v háčkách byly samotářské vosy *Stenodynerus chevrieranus* a *Stenodynerus clypeopictus*. Hnízdění *S. clypeopictus* je nejspíše závislé na rákosových háčkách. Dalšími druhy z vos jsou *Pseudoanthidium tenellum*, *Stelis punctulatissima*, *Hylaeus communis* a *Hylaeus confusus*. Kromě těchto uvedených druhů je na rákos obecný a na háčky vytvořené rodem *Lipara*, vázáno dalších 36 druhů již známých žahadlových blanokřídlých. Šest druhů patří mezi parazitoidy (Chrysididae) a tři druhy patří mezi již zmíněné kukaččí včely rodu *Stelis*. V hnízdech se vyskytuje i množství parazitoidů, kde u druhu *Pemphredon fabricii* parazituje *Chysis angustula*, v hnízdech *Stenodynerus clypeopictus* parazituje *Chysis rutilans*. U druhu *Trypoxylon deceptorium* byl objeven parazitoid *Trypoxylon pumilionis* a v hnízdech *Heriades rubicola* je možné nalézt *Stelis breviscula*.

Jak již bylo zmíněno, žahadloví blanokřídlí nejčastěji ke svému hnízdění v háčkách využívají háčky vytvořené rodem *Lipara*. Bylo zjištěno 14 druhů žahadlových blanokřídlých, kteří se v těchto háčkách vyskytují, ale nehnízdí zde, pouze parazitují, jelikož se jedná o zástupce zlatěnek, kteří jsou označováni jako parazitoidi. Prvním druhem je *Chysis angustula*, zařazený v Červeném seznamu pod označením EN, ohrožený druh. Dalšími druhy jsou *Pseudomalus auratus* a *Trichrysis cyanea*, všechny

tyto tři druhy patří do čeledi Chrysididae. Další čeledí s jedním hálkovým druhem je Formicidae se zástupcem *Dolichoderus quadripunctatus*. Čeleď Vespidae je v hálkách zastoupena druhem *Symmorphus bifasciatus*. Početnou čeledí se zástupci využívající k hnízdění hálky vytvořené rodem *Lipara* je čeleď Crabronidae se 6 zástupci, mezi které patří *Nitela spinolae*, *Passaloecus clypealis* (VU, zranitelný druh), *Pemphredon fabricii*, *Rhopalum gracile* (CR, kriticky ohrožený druh) a *Trypoxylon minus*. Do čeledi Megachilidae patří druh *Hoplitis leucomelana*. Poslední čeledí žahadlových blanokřídlých z hálek je čeleď Colletidae se dvěma druhy, *Hylaeus moricei* (EN, ohrožený druh) a *Hylaeus pectoralis* s označením kriticky ohrožený druh (Heneberg et al., 2014).

Žahadlové blanokřídlé, kteří využívají hálky vytvořené rodem *Lipara*, lze rozdělit do tří skupin. Do první skupiny patří takové druhy, které ke svému hnízdění preferují právě rákosové hálky. Těmito druhy jsou *Pemphredon fabricii*, *Hylaeus pectoralis* a *Stenodynerus clypeopictus*. Druhá skupina zahrnuje druhy, které v rákosových hálkách hnízdí často, ale běžně hnízdí i v rákosových stoncích a jiných různých dutinách. Sem jsou zařazeny druhy *Trypoxylon deceptorium*, *Hylaeus moricei*, *Heriades rubicola* a *Passaloecus clypealis*. Třetí skupinou jsou druhy, které hnízdí v různých otvorech a dutinách, mimo jiné i v rákosových hálkách. Řadí se sem druhy *Symmorphus bifasciatus*, *Trypoxylon minus* nebo *Hoplitis leucomelana*. První dvě skupiny jsou citlivé na změny v rákosových stanovištích, jako je například přílišná kultivace stanoviště. Není pro ně tedy vhodné intenzivní obhospodařování krajiny.

2.4.1 Hálkotvorné organismy

Malá část bakterií způsobuje nádory na rostlinách. Známá je symbióza hlízkových bakterií (Rhizobiaceae) s rostlinami z čeledi bobovité (Fabaceae), kde bakterie vytvářejí hálky na kořenech rostlin, kde dochází k vázání vzdušného dusíku do organických sloučenin. Část dusíku pak přechází do rostliny, proto je možné tento vztah označit jako symbiózu. K hálkotvorným organismům patří i houby, především pak rzi a sněti. Některé druhy vyvolávají u rostlin závažné choroby nebo vytvářejí nahloučené znetvořené větvičky dřevin, které mohou mít metličkovitý nebo chomáčovitý tvar, tyto útvary se označují pojmem čarověníky. K houbám, které tvoří tyto čarověníky patří například kadeřávka břízová (*Taphrina betulina*), která tvoří útvary na břízách (Skuhravá et Skuhravý, 2010).

Dalšími skupinami organismů, které tvoří hálky, jsou hlístice (Nematoda), brouci (Coleoptera) a vlnovníci (Eriophyidae). Z hlístic tvoří hálky na rostlinách háďátka (Tylenchida), která vytváří nepravidelné zduřeniny na různých rostlinách. Vlnovníci patří mezi roztoče a na rostlinách vytváří jednoduché hálky nebo skvrny na listech (Novák et al. 1996-2016).

Pro tuto diplomovou práci jsou nejdůležitější hálkotvorní živočichové, kteří patří mezi hmyz (Insecta). Tato skupina zároveň představuje nejpočetnější hálkotvorné organismy. Řadí se sem zástupci z řádu dvoukřídlí (Diptera), blanokřídlí (Hymenoptera), stejnokřídlí (Homoptera) a motýli (Lepidoptera). Pro tuto diplomovou práci byli důležití zástupci z řádu dvoukřídlí, mezi které patří tři čeledi, které obsahují hálkotvorné druhy a to bejlomorkovití (Cecidomyiidae), vrtulovití (Tephritidae) a zelenuškovití (Chloropidae) (Skuhravá et al. 2010).

Mezi jedny z nejznámějších živočichů, kteří vytvářejí hálky, jsou žlabatky z čeledi žlabatkovití (Cynipidae). Do této čeledi patří např. *Diastrophus rubi*, který vytváří hálky na ostružiníku (*Rubus*). Znamé jsou především takové druhy, které vytváří hálky na dubech, mezi tyto zástupce se řadí např. *Andricus curvator*, který vytváří hálky na listech dubů, *Andricus foecundatrix* a *Andricus glutinosus* (Holý, 2011).

Kromě těchto druhů je známá i žlabatka dubová (*Cynips quercusfolii*), která vytváří neznámější hálky, které jsou označovány názvem duběnky. Své hálky vytváří na listech dubu letního (*Quercus robur*) nebo dubu zimního (*Quercus sessilis*). Hálka je nejdříve světle zelená, ale později dochází k jejímu žloutnutí nebo i červenání (tam, kde je hálka osvětlena slunečními paprsky). Když dochází k vývoji larvy uvnitř hálky, tak se hálka postupně stává hnědou a zasychá. Když opadává listí ze stromu, opadne i hálka s listem, na kterém byla vytvořena a spadané listí pod stromem jí poskytne ochranu před mrazem a jinými nepříznivými podmínkami. Dospělá žlabatka z hálky vylétává na jaře (Švábík, 2013).



Obrázek 18: Hálky vytvořené žlabatkou dubovou (*Cynips quercusfolii*), dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id61671/>

Dalším známým druhem je žlabatka růžová (*Diplolepis rosae*), která tvoří hálky na větvích růže šípkové (*Rosa canina*). Oplozená vajíčka tato žlabatka nejčastěji klade na růstový vrchol a larvy, které se vylíhnou, přes léto sají na rostlině a přitom do ní vypouštějí fytohormony, které způsobují nadměrné tvoření hojivých pletiv rostliny, které pak vytvoří hálku s množstvím komůrek pro larvy. V jedné takové hálce se tedy vyvíjí více larev žlabatky růžové. Hálka je zpočátku opět zelená, pak přechází v červenou a nakonec zcela seschne, tyto seschlé části pak tvoří ochranu přes zimu. Na jaře se vylíhnou dospělé žlabatky. Na regulaci žlabatek růžových se podílejí parazitické druhy, jako např. *Orthopelma mediator*, *Torymus rubi* nebo *Pteromalus bedeguaris* (Švábík, 2012).



Obrázek 19: Hálka vytvořená žlabatkou růžovou (*Diplolepis rosae*), dostupné z: <http://www.garten.cz/foto/cz/23810/>

Žlabatka pruhovaná (*Cynips longiventris*) je charakteristická vytvářením podélných pruhů červené a bílé barvy na hálkách. Tyto pruhy se pravidelně střídají nebo mohou vytvářet i různé obrazce. V jedné hálce se vyvíjí jen jedna larva (Kořínek et Holý, 2014).



Obrázek 20: Háčka vytvořená žlabatkou pruhovanou (*Cynips longiventris*), dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id1101/>

Ploché háčky na listech vytváří žlabatka penízková (*Neuroterus numismalis*). Tyto háčky jsou rozměrově velmi malé, červené, s propadlým středem, tvrdé a chlupaté, uvnitř se vyvíjí pouze jedna larva. Vajíčka jsou kladena do mladších listů dubu, protože jejich pletivo je měkčí a kladení vajec je tak snazší. Larva pak saje na listu a rostlina začne produkovat hojivé pletivo, a tím pomáhá larvě k tvorbě háčky. Na jednom listu se může utvořit více háček (Mohacsiová, 2015).



Obrázek 21: Háčky vytvořené žlabatkou penízkovou (*Neuroterus numismalis*), dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id83286/>

2.4.2 Háčky vytvořené rodem *Lipara*

Devět druhů rodu *Lipara* (z toho se čtyři druhy vyskytují v ČR) a dva druhy rodu *Steneotarsonemus* vytváří rozdílné typy háček. Samice *Lipar* kladou vajíčka na povrch rákosových výhonků a larvy prvního instaru se prokousávají a krmí se novými lístky. Mezitím vzniká háčka, do které larvy *Lipar* vstoupí, až je její vytváření zcela dokončeno.

Rod *Lipara* patří do čeledi zelenuškovití a jejich háčky byly využity i pro praktickou část této diplomové práce. Tito dvoukřídlí představují poměrně mohutné a tmavě zbarvené zástupce. Druhy rodu *Lipara* jsou rákosoví specialisté

a z našich končin jsou známy čtyři druhy, a to *Lipara lucens*, *Lipara pullitarsis*, *Lipara rufitarsis* a *Lipara similis*. Larvální vývoj všech těchto druhů probíhá ve stoncích rákosu obecného (*Phragmites australis*), kde vytvářejí hálky, které byly využity pro vytvoření umělých hnízd pro hnízdění blanokřídlého hmyzu (Heneberg et al., 2014).

Největším zástupcem z rodu *Lipara* je podle Kubíka (2006) druh *Lipara lucens*. Její tělo je tmavé a hustě pokryté nažloutlými, dlouhými chlupy, nažloutlé jsou i bazální segmenty tykadel. Dospělci kladou vajíčka do dobře vyvinutého rákosu, který roste pouze na suché půdě. Samice vajíčka naklade buďto na růstový vrchol stonku rákosu nebo na povrch listů. Dokud hálka roste, tak se redukuje prodlužování internodií stonku rákosu. Hálky druhu *Lipara lucens* jsou podle Häfligera (2007) s více než sedmi zkrácenými internodiemi a obvykle bývají silně lignifikovány. Následující internodia na hálce jsou 2-3 x silnější, než internodia předešlá. Je možné najít jak hálky jednoleté, tak i dvouleté. Až dojde k vytvoření hálky, tak se larva prokouše a začne požídat vyživovací, parenchymatickou část hálky. V každé hálce je možné najít vždy jen jednu larvu. Larva je tlustá a velká, dlouhá asi 8-12 mm a krmí se v internodiích hálek pod růstovým bodem. Larvy jsou žluté. Puparia mají stejný tvar jako larvy a jejich barva je od hnědé až po hnědo – žlutou. *Lipara lucens* představuje nejběžnější druh tohoto rodu. Tento druh vyhledává spíše sušší rákosiny (Dely-Draskovits, 1994).



Obrázek 22: *Lipara lucens* – vlevo a *Lipara pullitarsis* – vpravo, dostupné z: <http://www.pbase.com/image/113890832>

Tykadla druhu *Lipara pullitarsis* jsou černá nebo s hnědými bazálními segmenty. Larvy těchto druhů vytvářejí terminální hálky na výhoncích rákosu obecného a tyto hálky jsou měkké. Na rozdíl od *Lipara lucens* si vybírají rákosové výhonky, které rostou z vody (Heneberg et al., 2014). U *Lipara pullitarsis* růstový bod hálky není prokousán skrz a larva se tedy živí nad růstovým bodem. Hálky jsou vytvářeny spíše na silnějších stoncích rákosu, kde báze měří více než 4 mm (Häfliger, 2007). Vajíčka druhu *L. pullitarsis* měří 1,08 – 1,30 mm, jsou podlouhlá a na obou koncích zaoblená. Hřbetní část je černá, ventrální krémově zbarvená. Velikost larvy prvního instaru

se pohybuje maximálně do 1,50 mm. Tělo je mléčně bílé barvy. Larva druhého instaru měří od 2,72 mm – 4,96 mm a barva je opět mléčně bílá. Třetí instar larvy je dlouhý 5,84 – 8,6 mm, zbarvení mléčně bílé. Po třetím instaru se z larvy stává puparium o velikosti 6 – 7,9 mm, zaokrouhlené na obou koncích. Barva puparia je od slámově žluté až po hnědou, první hrudní a poslední abdominální segmenty jsou potom hnědé až černé (Doskočil et Chvála, 1971). *Lipara pullitarsis* vyhledává spíše takové rákosiny, které jsou podmáčené (Dely-Draskovits, 1994).

Druh *Lipara rufitarsis* má žlutá tykadla, někdy též s hnědými bazálními segmenty. Chodidla tohoto druhu jsou žlutá. I tento druh preferuje nízké a úzké rákosové výhonky. Růstový bod je u druhu *Lipara rufitarsis* prokousán a larva se žíví pod růstovým bodem. Tento druh vytváří háčky především na tenčích výhoncích rákosu, báze háčky má průměr od 2 mm do 5 mm. Jejich háčky jsou často zploštělé. Larvy *Lipara lucens* a *Lipara rufitarsis* se prokousávají z vrcholu přes růstový bod a ve svém životním cyklu pak pokračují uvnitř. *Lipara lucens* a *Lipara rufitarsis* napadají především rákos, jehož průměr stonku je menší než 4,5 mm. Tenké rákosové stonky jsou vytvářeny jako reakce na abiotický stres, což je např. nedostatek vody a živin nebo i silné znečištění těžkými kovy (Bogusch et al., 2016). Vajíčka *L. rufitarsis* jsou dlouhá 1,4 – 1,53 mm, zaokrouhlená na obou koncích. Povrch vajíček je hladký. Dorzální strana je tmavě hnědá až černá, ventrální mléčně bílá. První instar larvy je dlouhý 1,33 – 1,48 mm a mléčně bílý. Larva druhého instaru měří 3,76 – 4,8 mm, tělo je opět mléčně bílé a štíhlé. Třetí instar představuje larvu o velikosti 8 – 9 mm, mléčně bílou. Puparium je dlouhé 6 – 7,3 mm, zaokrouhlené na obou koncích, barva je od slámové až po světle hnědou. Hrudní segmenty jsou tmavší než abdominální. První hrudní a poslední abdominální segmenty jsou hnědé (Grochowska, 2007). *Lipara rufitarsis*, představuje vzácnější druh a stejně jako *L. lucens* upřednostňuje převážně sušší lokality, a tak je možné tento druh najít na stejných místech, kde se vyskytuje i *L. lucens* (Dely-Draskovits, 1994).



Obrázek 23: *Lipara rufitarsis*, dostupné z: http://www.diptera.info/photogallery.php?photo_id=8949

Nejmenším druhem z rodu *Lipara* je podle Häfligera (2007) *Lipara similis*, která má nažloutlá tykadla. *Lipara similis* se vyznačuje hálkami s méně než sedmi zkrácenými internodii, kterých obvykle bývá 5-6 a hálky nejsou ztloustlé, dvě nejvýše položené listové pochvy pak vytváří trubici nad růstovým bodem, kde se krmila larva. Jejich larvy jsou spíše menší, dosahující délky od 5,5 mm do 10 mm. Jsou lesklé, světle žluté s tmavými konci. Puparia jsou hnědá, ale zbarvení se může dostat od hnědé až po žlutou, konce pupáří jsou opět tmavé. *Lipara similis* vyhledává spíše taková rákosová stanoviště, která obsahují vyšší hladinu vody (Dely-Draskovits, 1994).



Obrázek 24: Hálka vytvořená druhem *Lipara lucens* – vlevo, a hálka vytvořená druhem *Lipara rufitarsis* – vpravo, dostupné z: <http://www.cabi.org/phragmites/pic23.html>



Obrázek 25: Hálka vytvořená druhem *Lipara pullitarsis* – vlevo, a hálka vytvořená druhem *Lipara similis*- vpravo, dostupné z: <http://www.cabi.org/phragmites/pic23.html>

Podle Astapenkové et al. (2016) rákosové hálky, které vytváří *Lipary*, hostí velké množství zástupců. Nově vzniklé rákosiny jsou kolonizovány relativně pomalu. 50% pravděpodobnosti dvou nejhojnějších tvůrců hálek – *Lipara pullitarsis* a *Giraudiella inclusa* je dosaženo pouze na lokalitách, které jsou starší než 3 roky, ale mladší než 6 let a větší než 25 m² (Astapenková et al., 2016). Larvy *Lipar* slouží jako hostitelé pro různé parazitoidy. Přežití *Lipara lucens* je vyšší o 40 % na silnějších výhoncích, parazituje na nich druh *Stenomalina liparae*. Druhým nejvýznamnějším parazitoidem *Lipara lucens* je parazitoid *Polemochartus liparae*. Navíc hálky vytvořené *Liparami* využívá i mnoho dalších živočichů jako úkryt, pro hnízdění nebo přezimování.

2.2.3 Příklady blanokřídlých hnízdící v rákosových hálkách

Specializovaný druh na hnízdění v rákosových hálkách, vytvořených rodem *Lipara*, je podle Vepřeka et Straky (2007c) *Pemphredon fabricii*, který patří do čeledi kutíkovití (Crabronidae). Chodidla tohoto druhu jsou opatřena tupými drápy, které vznikly jako adaptace pro pohyb po stéblech rákosu. Samice tohoto druhu zakládá 3 – 4 hnízda, která většinou obsahují 6 – 12 komůrek. Larvy tohoto druhu jsou nejčastěji žluté, bílé nebo oranžové (Macek et al., 2010).

Dalším druhem z řádu blanokřídlých, který hnízdí v rákosových hálkách, je podle Macka et al. (2010) *Trypoxylon deceptorium*, který také patří do čeledi kutíkovití. Kromě hálek vytvořených rodem *Lipara* ke svému hnízdění využívá i duté stonky rákosu obecného. Larvy jsou bílé nebo světle žluté a v jednom hnízdě jsou většinou jen jedna nebo dvě larvy.



Obrázek 26: *Trypoxylon minus*, dostupné z: http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=533592

Podle Bogusche (2007g) je dalším druhem *Hylaeus pectoralis*, patřící do čeledi hedvábnicovití (Colletidae). Tento druh se nejčastěji vyskytuje v otevřených mokřadech a v rákosu, a to v teplých oblastech. Jedná se o bioindikační druh rákosových a mokřadních stanovišť. Tento druh je zařazen i v Červeném seznamu ohrožených druhů, kde je označen jako kriticky ohrožený druh (CR). V jednom hnízdě se většinou vyskytuje 1 – 5 larev, většinou bílé barvy. *Hylaeus pectoralis* je tedy vzácným druhem vázaným na mokřady. Jako i jiné druhy je i tento druh specializován na hnízdění v hálkách vytvořených rodem *Lipara*. O vzácnosti tohoto druhu lze však polemizovat, protože v dalších výzkumech došlo k zjištění, že se nejspíše o tak vzácný druh, jak se myslelo, nejedná, protože v pozdějších výzkumech rákosových hálek byl tento druh poměrně hojně zastoupen, tudíž se dá říci, že se vyskytoval i dříve, ale pouze v dřívějších výzkumech unikl odchytu (Astapenková et al., 2015). Kromě tohoto druhu byli v hálkách pozorováni i zástupci druhu *Hylaeus moricei*. Astapenková et al. (2015) uvádí, že jejich hnízda tvoří 3-6 buněk. Mezi těmito buňkami nebývají žádné prázdné buňky bez larev. Báze hálky je vyplněná různými rostlinnými materiály. Larvy si nevytvářejí kokony.



Obrázek 27: *Hylaeus pectoralis*, dostupné z: <http://www.bembix.de/gallery/apidae-htm/hylaeus-pectoralis1.htm>

Z čeledi čalounicovití (Megachilidae) je zástupcem hnízdícím v hálkách vytvořených rodem *Lipara* - *Hoplitis leucomelana*. Tento druh nejčastěji hnízdí v hálkách druhu *Lipara lucens*. Larva bývá bílá a mohutná. Stejně jako ostatní druhy, vyhledává teplejší místa a kromě rákosin je možné tento druh najít např. i na lesních okrajích, v zahradách nebo na pasekách (Bogusch, 2007g).



Obrázek 28: *Hoplitis leucomelana*, dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoplitis_leucomelana.jpg

Kromě již zmíněných druhů je podle Astapenkové et al. (2015) možné ještě uvést hnízda druhu *Stenodynerus clypeopictus* (Vespidae), která jsou tvořena 1-2 buňkami. Tyto buňky jsou spíše podlouhlé a rozdělené přepážkami z rostlinných zbytků. Tato hnízda jsou vytvořena ze spodních částí hálky. Buňky jsou v hálkách umístovány jedna po druhé. Horní buňka hálky bývá vyplněna směsí půdy a písku. Vnitřek hálky je krémově bílý. *Passaloecus clypealis* má hnízda velmi podobná druhu *Pemphredon fabricii*, ale buňky v hnízdě jsou mnohem menší. Hnízdo sestává ze 4 - 6 buněk, mezi jednotlivými buňkami bývá obvykle jedna buňka vyplněná materiálem z hlíny. Stěny buňky jsou pokryté vrstvou bílého hedvábného materiálu, ze kterého si pak larva vytváří kokon.

Maturní larvy druhu *Chrysis angustula* mají bílé, krátké a zavalité tělo, které měří asi 5,92 mm. Poslední abdominální segment je kratší a užší než články předcházející. Hlava larev je kulatá a dobře viditelná. Zajímavé jsou zuby, mandibula obsahuje minimálně tři a apikální zub je delší a ostřejší než zuby ostatní. *Chrysis rutilans* má též robustní a krátké larvy bílé barvy. Délka těchto larev se pohybuje okolo 5,72 mm. Stejně jako larvy druhu *C. angustula* ani tyto nejsou dorzoventálně zploštělé. Poslední abdominální segment je opět kratší a užší než jiné segmenty. Hlava je velká, delší než širší, ale užší než thorax. Mandibula nese tři zuby, ty na vnější straně jsou o něco málo delší a především ostřejší. Larvy druhu *Passaloecus clypealis* jsou dlouhé přibližně 5,32 mm. Většinou jsou světle žluté, ale doložení jsou i jedinci sytější žlutí

až okroví. Na rozdíl od předchozích druhů mají tyto larvy tělo mírně dorzoventrálně zploštělé. Hlava těchto zástupců je poměrně velká a široká jako samotné tělo, zaoblená. Mandibula je sklerotizována a nese čtyři velké zuby, maxila nese tři velké zuby. *Trypoxylon minus* má tělo o délce cca 7,17 mm, zbarvené bíle nebo světle okrově. Tělo je protáhlé, štíhlé a dorzoventrálně zploštělé. Mandibula je opatřena pěti malými zuby. Larvy druhu *Hylaeus moricei* měří asi 5,46 mm a jsou bílé nebo bělavé. Tělo je jen mírně dorzoventrálně zploštělé a poslední abdominální segment je kulatý. Mandibula nese jeden větší zub a osm malých zubů na vnitřní straně (Astapenková et al., 2015).

2.3 Hlavní typy rákosin dle Katalogu biotopů

Rákosiny podle Katalogu biotopů (Chytrý et al., 2001) patří do nadřazeného biotopu M1 Rákosiny a vegetace vysokých ostřic. Tento biotop je podle Chytrého et al. (2001) charakteristický tím, že většinou převažuje pouze jeden dominantní druh vyššího bylinného patra, nižší bylinné patro nebývá na druhy příliš bohaté a často je potlačené. Na povrchu půdy se může hromadit větší množství stařiny, což má za následek, že se zde nevyskytuje mnoho rostlin s nízkým vzrůstem.

Tato stanoviště zahrnují různé typy mokřadů, které vznikly uměle i přirozeně a jsou zaplavované trvale nebo přechodně. Jedná se především o břehy rybníků, tůní, mrtvých ramen řek a potoků, vyskytují se i v mělkých pobřežních zónách. Patří sem i různé okraje vodních toků a bažiny, ale i mokré louky a opuštěné lomy. Dané biotopy lze najít po celém území České republiky, ale vyšší počet těchto stanovišť je v nížinách a pahorkatinách.

Z živočichů se v rákosinách vyskytuje velké množství vážek a šídél, ale i řada brouků, jako jsou například drabčící, vyskytují se zde i zástupci dvoukřídlých (Diptera) nebo blanokřídlých (Hymenoptera). Běžné jsou i různé druhy motýlů, a pavouků. K dominantním druhům rákosin patří i různé druhy ptáků, např. rákosník obecný (*Acrocephalus scirpaceus*), cvrčilka slavíková (*Locustella luscinioides*), moták pochop (*Circus aeruginosus*) nebo chřástal vodní (*Rallus aquaticus*). Běžný je i výskyt rejsců a myší, lze jmenovat např. rejse vodního (*Neomys fodiens*), myšku drobnou (*Micromys minutus*) a hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*). Běžný je i výskyt žab, např. druhy zástupců rodu kuňka (*Bombina*) či skokana (*Rana*). Do rákosin spadá několik podjednotek (Chytrý et al., 2001).

2.3.1 M 1.1 Rákosiny eutrofních stojatých vod

Většinou se jedná o strukturně jednoduchou vegetaci s jednovrstevným nebo dvouvrstevným složením, kde převažují mohutné bahenní traviny. Podle toho, jaké dominantní druhy v tomto biotopu převažují, mohou porosty dosahovat výšky od 0,5 m až do 4 m. Tam, kde se vyskytuje hustý porost rákosu obecného (*Phragmites australis*), zblochanu vodního (*Glyceria maxima*) nebo orobince, ať už širolistého (*Typha latifolia*) nebo úzkolistého (*Typha angustifolia*), je nižší bylinné patro tvořeno jen málo druhy, např. svízelem bahenním (*Gallium palustre*). Vysoké pokryvnosti mohou dosáhnout liány, jako je např. opletník plotní (*Calystegia sepium*). Rákosiny s dominantním rákosem obecným na rašeliníštích a slatinách obsahují i třtinu šedavou (*Calamagrostis canescens*), kaprad' hřebenitou (*Dryopteris cristata*) nebo i smldník bahenní (*Peucedanum palustre*). V tomto biotopu bývá dobře vyvinuté mechové patro zastoupené rodem rašeliník (*Sphagnum*). Management tohoto stanoviště spočívá v udržování vysoké hladiny podzemních vod v aluviálních územích nebo je nutné zajistit pravidelné záplavy, aby mohla vyklíčit semena, v případě chovných rybníků, kdy je nutné dno odbahňovat, musí být část porostu ponechána bez zásahů. Bylinné patro zahrnuje dominantní druhy puškvorce obecného (*Acorus calamus*), zblochanu vodního (*Glyceria maxima*), přesličky poříční (*Equisetum fluviatile*), rákosu obecného (*Phragmites australis*), orobince širolistého (*Typha latifolia*) a úzkolistého (*Typha angustifolia*) aj. Mezi diagnostické druhy patří např. šmel okoličnatý (*Butoneus umbellatus*), opletník plotní (*Calystegia sepium*), žabník jitrocelový (*Alisma plantago – aquatica*), kosatec žlutý (*Iris pseudocorus*) a pryskyřník velký (*Ranunculus lingua*) (Chytrý et al., 2001).

2.3.2 M 1.2 Slanomilné rákosiny a ostřicové porosty

Toto stanoviště zahrnuje nižší i vysoké, ale většinou nezapojené rákosiny a porosty vysokých ostřic. Horní vrstvu představuje dominantní kamyšník polní (*Bolboschoenus koshewnikowii*), ostřice štíhlá (*Carex acuta*), rákos obecný (*Phragmites australis*) nebo skřípinec Tabernaemontanův (*Schoenoplectus tabernaemontani*), v nižších vrstvách se vyskytují různé mokřadní a ruderalní druhy. Někdy jsou přítomné i mechy a v mělkých vodách mohou být přítomné i vodní rostliny. Biotop je možné najít na březích slaných nebo silně vápnatých potoků, ve slaniskách a slatinách, v příkopech, proláklínách a na březích návesních rybníků. Typickým jevem pro toto stanoviště je kolísání vodní hladiny, kdy je voda přítomna v zimě a během jara až do podzimu voda postupně mizí, až může nakonec dojít k úplnému vyschnutí. Management má za úkol

udržet výšku hladiny podzemní vody. Mezi diagnostické druhy tohoto stanoviště patří např. kamyšník přímořský (*Balboschoenus maritimus*), hvězdnice slaničná panonská (*Aster tripolium* subsp. *pannonicus*) a skřípínek dvoubližný (*Schoenoplectus tabernaemontani*) (Chytrý et al., 2001).

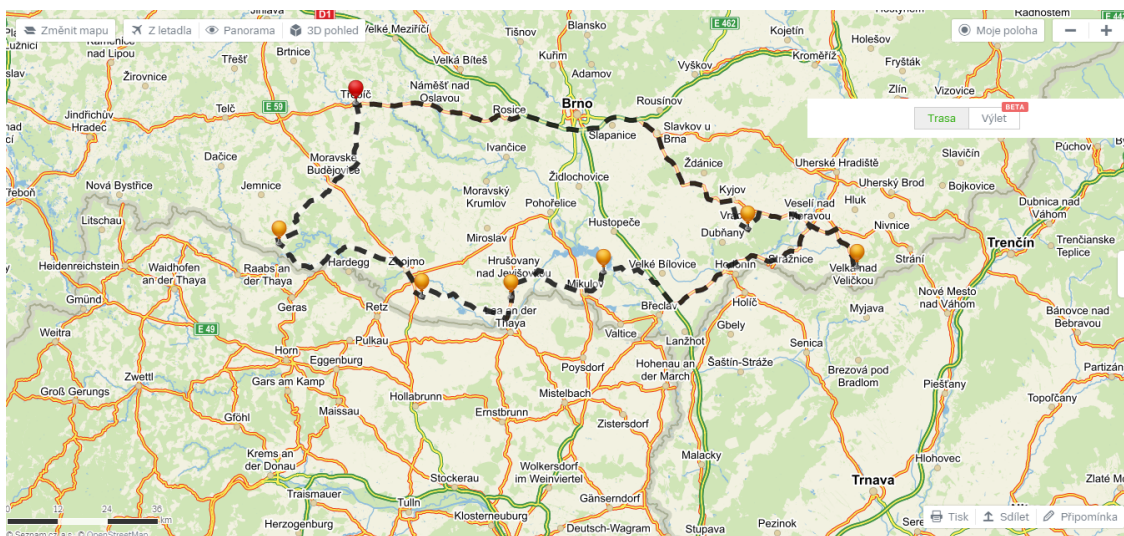
2.3.3. M 1.4 Říční rákosiny

Převažuje zde chrostice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*) nebo ostřice Buekova (*Carex buekii*), které rostou podél středně velkých vodních toků. Rostliny zde dosahují do výšky 1,5 m. Opět zde dominantní druhy rostlin potlačují růst nižších rostlin. Mezi dominantní druhy patří např. barborka obecná (*Barbarea vulgaris*), máta dlouholistá (*Mentha longifolia*) nebo šťovík vodní (*Rumex aquaticus*). Rostliny tohoto biotopu nejčastěji vyhledávají písčité až štěrkovité pobřežní náplavy. Typickými, pro toto stanoviště, jsou krátkodobé i opakované záplavy, které se objevují převážně na jaře. Na podzim je průtok vody nízký. Biotopy je možné pozorovat na středních a dolních tocích řek, např. v okolí Labe, Vltavy, Sázavy, Orlice nebo Moravy. Krokem k úspěšnému managementu je revitalizace říčních systémů. Diagnostickými druhy jsou např. již zmíněná barborka obecná, dále barborka přitisklá (*Barbarea stricta*), máta vodní (*Mentha aquatica*) a šťovík vodní (*Rumex aquaticus*) (Chytrý et al., 2001).

3 Metodika

3.1 Charakteristika studovaných lokalit

Nejdříve byly určeny lokality jižní Moravy, kde měl výzkum blanokřídlých probíhat. Tyto lokality byly vybrány na základě informací z příslušných orgánů ochrany přírody, o tom, na kterých rákosinách probíhá pravidelné každoroční kosení rákosu. Kromě rákosových svazků byly na místa umísťovány i misky pro sběr hmyzích druhů a následně byly druhy určovány. Určeny byly i druhy z rákosových hálek.



Obrázek 29: Vybrané lokality a cesta mezi nimi, dostupné z: mapy.cz

3.1.1 PP Uherčická louka



Obrázek 30: Uherčická louka, dostupné z:

<https://mapy.cz/zakladni?x=15.8815000&y=49.1585402&z=9&q=Uher%C4%8Dick%C3%A1%20louka>

Ekrt et Ekrtová (2008) píše, že se jedná o přírodní památku poblíž obce Uherčice. Tato přírodní památka byla vyhlášena 8. 4. 1999 a spadá do okresu Znojmo. Důvodem ochrany jsou zde vlhké louky a mokřadní společenstva, ve kterých se vyskytují chráněné druhy rostlin a živočichů. Celkem tato přírodní památka zabírá

výměru 6, 83 ha. Původní vegetaci by zde podle Neuhäuslové (1998) tvořily černýšové dubohabřiny. Při průzkumu bylo podle Holuba et Procházky (2000) nalezeno 8 rostlinných taxonů, které jsou zařazené v Červeném seznamu ohrožených druhů. Tři druhy jsou dokonce zařazené mezi silně ohrožené druhy. Těmito druhy jsou: ostřice odchylná (*Carex appropinquata*), topol černý (*Populus nigra*) a zdravínek jarní (*Odontites vernus*). Z ohrožených druhů zde byl nalezen upolín nejvyšší (*Trollius altissimus*) a krtičník křídlatý (*Scrophularia umbrosa*). Upolín nejvyšší je možné podle Ekrt et Ekrtové (2008) nalézt pouze v centrální části této přírodní památky a negativně jeho výskyt ovlivňuje částečné odvodňování lokality a pomalá eutrofizace z blízkých polí i pálení biomasy uprostřed místa, kde se upolíny vyskytují, management této lokality tedy není dostatečný. V minulosti byly v této přírodní památce nalezeny i další chráněné druhy rostlin, a to kosatec sibiřský (*Iris sibirica*) a žluťucha lesklá (*Thalictrum flavum*), avšak tyto druhy se již v roce 2008 nepodařilo znovu nalézt. Důvodem, proč se tyto druhy již nepodařilo na této lokalitě znovu objevit, jsou nejspíše již výše zmíněné zásahy, především pak eutrofizace. V roce 2010 byl znovu ověřen jen výskyt kosatce sibiřského. Žluťucha je možná skrytá v hustém porostu rákosu obecného (*Phragmites australis*). Na této lokalitě bylo možné pozorovat i několik druhů invazních, např.: ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), jitrocel větší (*Plantago major*) nebo vratič obecný (*Tanacetum vulgare*). Tyto druhy však pro danou lokalitu nepředstavují významné ohrožení.



Obrázek 31: Ostřice odchylná (*Carex appropinquata*) – vlevo, kosatec sibiřský (*Iris sibirica*) – vpravo, dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id73020/>

Z živočichů je na této lokalitě podle Němce (2011) běžný výskyt denních motýlů a několika druhů vážek, je možné zde pozorovat i vodní druhy brouků. Z lučních druhů brouků je zde zastoupen střevlík druhu *Carabus scheidleri*, z mokřadních druhů střevlík *Bembidion mannerheimi*. Z ohrožených hmyzích druhů je možné jmenovat stehnáče

(*Oedemera croceicollis*), který je vázaný na zachovalé rákosiny. Tento druh brouka je možné najít i na dalších dvou lokalitách, ve kterých autorka prováděla výzkum, a to na Vrboveckém rybníku a na Trávním dvoře. V rákosinách je běžný také bradavičník *Anthocomus rufus*. Běžní jsou i zástupci rodu nosatec, např. *Zacladus geranii* nebo *Mogulones raphani*. Dlouhodobé, nevhodné kosení lučních porostů má za následek, že se zde vyskytuje jen několik druhů denních motýlů, např. vzácnější modrásek bělopásný (*Aricia eumadon*).



Obrázek 32: *Oedemera croceicollis* – vlevo, modrásek bělopásný (*Aricia eumadon*) – vpravo, dostupné z: <http://www.tbop.org.pl/fotonotes/fotonotes11.html>

Rákosina je využívána ropuchami obecnými (*Bufo bufo*), skokany zelenými (*Rana esculenta*) a skokany štíhlými (*Rana dalmatina*). Z hadů je možné najít užovku obojkovou (*Natrix natrix*), vyskytuje se zde i čolek obecný (*Triturus vulgaris*). Pokud se ponechá na břehu rákosí, může zde hnízdit chřástal vodní (*Rallus aquaticus*). V topolech v okolí rybníku žijí i netopýři, jako je např. netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*), netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*) a netopýr vodní (*Myotis daubentonii*) (Němec et kol., 2011).



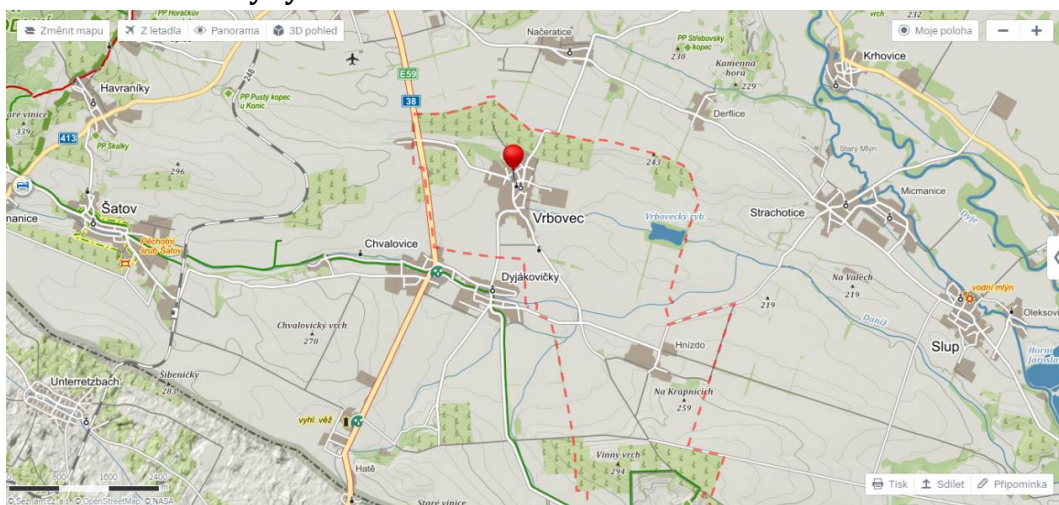
Obrázek 33: Čolek obecný (*Triturus vulgaris*) – vlevo, netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*) – vpravo, dostupné z: <http://www.naturfoto.cz>

Jak již bylo výše napsáno, Uherčickou louku tvoří podle Ekrtů (2008) výhradně nelesní luční, mokřadní a vodní rostlinná společenstva. Kvůli špatnému managementu je lokalita v pokročilém stadiu degradace. Rákosiny stojatých vod jsou zde tvořeny především orobincem úzkolistým (*Typha angustifolia*) a rákosem obecným (*Phragmites australis*). Co se týká managementu, je nutné, aby zde byla zajištěna pravidelná každoroční seč, kde se pokosené traviny nebudou nechávat ležet déle než 7 dní. Také je nutné, aby se biomasa nepálila na místech s výskytem vzácných druhů rostlin a živočichů.



Obrázek 34: Uherčická louka (zdroj vlastní)

3.1.2 PP Vrbovecký rybník



Obrázek 35: Vrbovecký rybník, dostupné z:
<https://mapy.cz/zakladni?x=16.1360950&y=48.7916369&z=17&source=base&id=2035463>

Vrbovecký rybník byl vyhlášen přírodní památkou 5. 9. 2012. Jeho rozloha je 27, 15 ha. Tato lokalita patří okresu Znojmo. Jedná se o vodní plochu s podmáčenými lesy, loukami a rákosinami, také se zde vyskytují vodní makrofyty, které jsou vázány na mírně eutrofní vody. Přírodní památkou byl vyhlášen 5. 9. 2012. Předmětem ochrany je zde především populace kuňky ohnivé (*Bombina bombina*). Aby se tato populace zachovala, je nutné udržovat současný vodní režim na této lokalitě. Vodní plocha zde musí být bez uměle vysázených ryb, rákosina se musí udržovat podmáčená. Okolí rybníku je porostlé orobincem a rákosem, vyskytují se zde i vzrostlé stromy, a to především topoly kanadské (*Populus x canadensis*), vrby (*Salix*), javory jasanolisté (*Acer negundo*) a jasany ztepilé (*Fraxinus excelsior*). Ke konci léta často dochází k vysychání rybníku (Koukal, 2014).

Hojně se zde vyskytuje rosnička zelená (*Hyla arborea*), která je silně ohroženým druhem. Také se zde vyskytuje čolek obecný (*Triturus vulgaris*), též silně ohrožený druh. Z ohrožených druhů je možné pozorovat ropuchu obecnou (*Bufo bufo*) a ropuchu zelenou (*Bufo viridis*). Kriticky ohroženým druhem, který se zde vyskytuje, je skokan skřehotavý (*Rana ridibunda*) (Anonym, 2006).



Obrázek 36: rosnička zelená (*Hyla arborea*) – vlevo, kuňka ohnivá (*Bombina bombina*) – vpravo, dostupné z: <http://www.ryanphotographic.com/bombinatoridae.htm>

Je možné zde pozorovat mnoho ptačích druhů, např. jeřába popelavého (*Grus grus*), volavku popelavou (*Ardea cinerea*), volavku bílou (*Egretta alba*) nebo kvakoše nočního (*Nycticorax nycticorax*). Z bezobratlých je možné pozorovat vzácného roháče obecného (*Lucanus cervus*), který je největším broukem České republiky a Evropy vůbec.



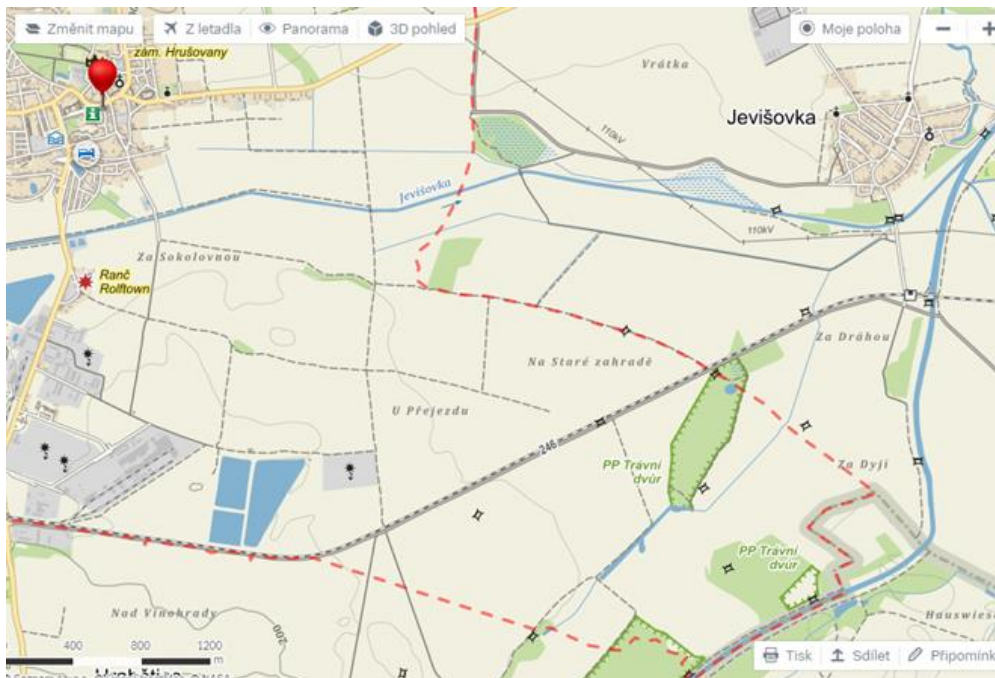
Obrázek 37: Jeřáb popelavý (*Grus grus*) – vlevo, roháč obecný (*Lucanus cervus*) – vpravo, dostupné z: <http://www.mezistromy.cz/cz/les/>

Management je na této lokalitě takový, že je zde zakázán chov dravých ryb a chov kachen a při případném odbahňování dna zde bude zachován litorál a sklon břehů i mělčiny.



Obrázek 38: Rákosina u rybníka Vrbovec (zdroj vlastní)

3.1.3 Trávní dvůr



Obrázek 39: Trávní dvůr, dostupné z:

<https://mapy.cz/zakladni?x=16.4125516&y=48.8254455&z=12&source=muni&id=6041>

Tato lokalita patří do okresu Znojmo. Nachází se nedaleko obce Hrabětice. Celková výměra této rezervace je asi 344, 92 ha. Lokalita zahrnuje lužní lesy a biotopy říční nivy. Jsou zde periodicky zaplavovaná místa, nížinné pastviny a vlhké louky i podmáčení nebo terestrické rákosiny. Jedná se o přírodní stanoviště označované jako smíšené jasanovo – olšové lužní lesy temperátní a boreální Evropy. Předmětem ochrany jsou zde populace kuňky ohnivé (*Bombina bombina*), lesáka rumělkového (*Cucujus cinnaberinus*) a piskoře pruhovaného (*Misgurnus fossilis*). Z rostlin se zde vyskytuje ostřice černoklasá (*Carex melanostachya*), prstnatec pleťový (*Dactylorhiza incarnata*) a např. pryšec bahenní (*Euphorbia palustris*).



Obrázek 40: Prstnatec pleťový (*Dactylorhiza incarnata*) – vlevo, lesák rumělkový (*Cucujus cinnaberinus*) – vpravo, dostupné z: <http://bohemiaorientalis.cz/>

Z bezobratlých lze nalézt např. majku obecnou (*Meloe prascarabeus*), batolce červeného (*Apatura ilia*) nebo zlatohlávka tmavého (*Oxythyrea funesta*). Na tuto lokalitu jsou vázány i některé druhy ptáků, např. moták pochop (*Circus aeruginosus*), který hnízdí v rákosí nebo orel mořský (*Haliaeetus albicilla*), či datel černý (*Dryocopus martius*).



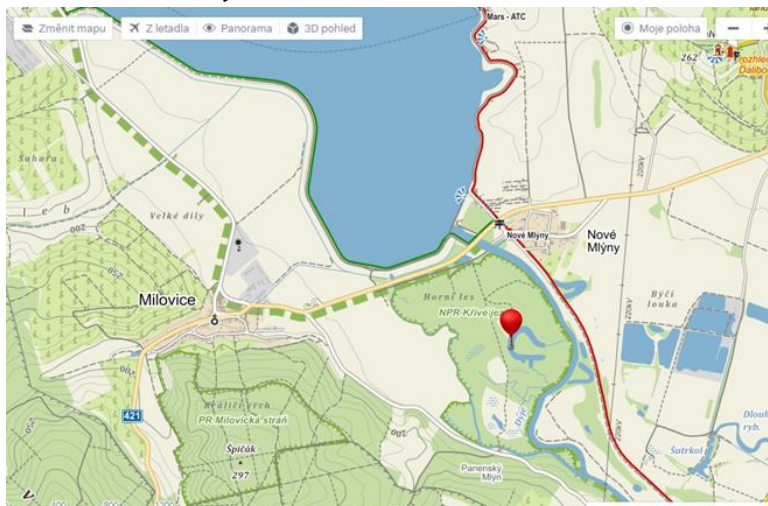
Obrázek 41: Majka obecná (*Meloe prascarabeus*) – vlevo, orel mořský (*Haliaeetus albicilla*) – vpravo, dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/image/id43180/>

Trávní dvůr je zachovalým a unikátním zbytkem lužních lesů a mokřadních biotopů nivy středního toku Dyje. Management spočívá v tom, že je na tomto území zakázáno používat biocidy, povolovat a umisťovat nové stavby, nesmí se zde měnit dochované přírodní prostředí, nesmí zde ani vysazovat ryby ani vypouštět uměle odchované zvěř. Bohužel dodržování těchto zásad managementu značně kolísá a v současné době (2016) dochází k postupné přeměně části území na okurkové pole (Hubáčková, 2013).



Obrázek 42: Trávní dvůr s hnízdem z rákosových hálek (zdroj vlastní)

3.1.4 NPR Křivé jezero



Obrázek 43: Křivé jezero, dostupné z:

<https://mapy.cz/zakladni?x=16.7024649&y=48.8498708&z=13&source=muni&id=5578&q=Milovice>

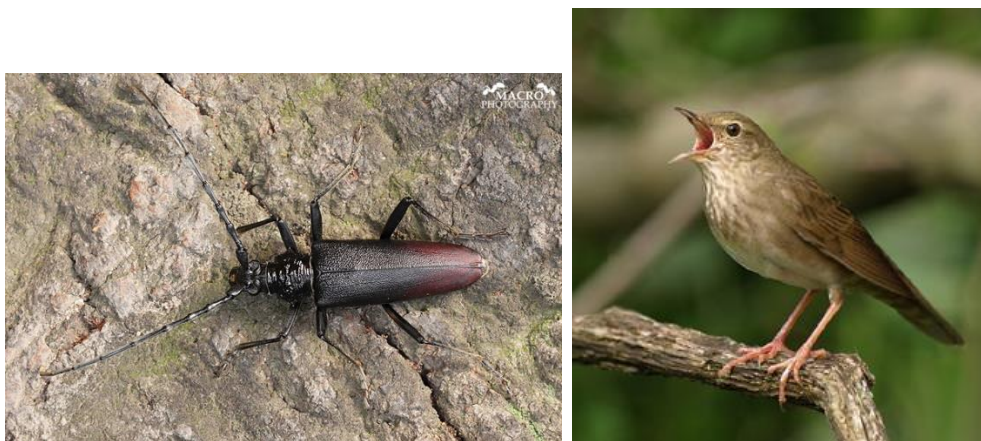
Národní přírodní rezervace Křivé jezero byla vyhlášena rezervací v roce 1973. Jedná se o rezervaci o rozloze 123, 97 ha a rozkládá se nedaleko Milovic a Nových Mlýnů. Chráněná je tato oblast kvůli tomu, že je zde zachovalá část nivy s přirozeným charakterem říčního koryta a jdou zde porosty tvrdého a měkkého luhu, dále se zde vyskytují lužní louky a periodicky se vyskytující tůně. Tato lokalita je i významným ptačím hnízdištěm.

Ze zvláště chráněných druhů rostlin je možné zde pozorovat celkem 13 druhů, např. hrachor bahenní (*Lathyrus palustris*), česnek hranatý (*Allium angulosum*), šišák hrálovitý (*Scutellaria hastifolia*) a violka slatinná (*Viola stagnina*). Když došlo k napouštění vodního díla Nové mlýny, tak se do rezervace Křivé jezero přesadily i další dva zvláště chráněné druhy rostlin, které zde s úspěchem rostou, těmito přesazenými druhy byly ladoňka dvoulistá vídeňská (*Scilla vindobonensis*) a bledule letní (*Leucojum aestivum*), která zde má nejpočetnější populaci v České republice. Na několika místech byla nalezena i kokotice chmelová (*Cuscuta lupuliformis*) (Patzelt, 2008).



Obrázek 44: Šišák hrálovitý (*Scutellaria hastifolia*) – vlevo, bledule letní (*Leucojum aestivum*) – vpravo, dostupné z: <http://www.vkolacek.cz/>

Na jaře se v periodických tůních vyskytuje listonoh jarní (*Lepidurus apus*) a žábronožka sněžní (*Siphonophanes grubii*). Na březích těchto tůní se vyskytují střevláci, např. *Carabus clathratus*, který se v ČR vyskytuje jen v zaplavovaných nivách Podyjí. V blízkých lesích žije tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*) i roháč obecný (*Lucanus cervus*). Ze zástupců mravenců se zde vyskytuje velmi vzácný druh mravence lužního (*Liometopum microcephalum*). Rozmnožuje se zde i velký počet obojživelníků, jako např. skokan ostronosý (*Rana arvalis*), rosnička zelená (*Hyla arborea*) a čolek velký (*Triturus cristatus*). Hnízdí zde i mnoho ptáků, mimo jiné i orel mořský (*Haliaeetus albicilla*), včelojed lesní (*Pernis apivorus*) i cvrčilka říční (*Locustella fluviatilis*). Ze savčích zástupců je zde možné pozorovat několik rodin bobra evropského (*Castor fiber*), které zde pravidelně kácí stromy a staví si své hráze.



Obrázek 45: Tesařík obrovský (*Cerambyx cerdo*) – vlevo, cvrčilka říční (*Locustella fluviatilis*) – vpravo, dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id11035/>

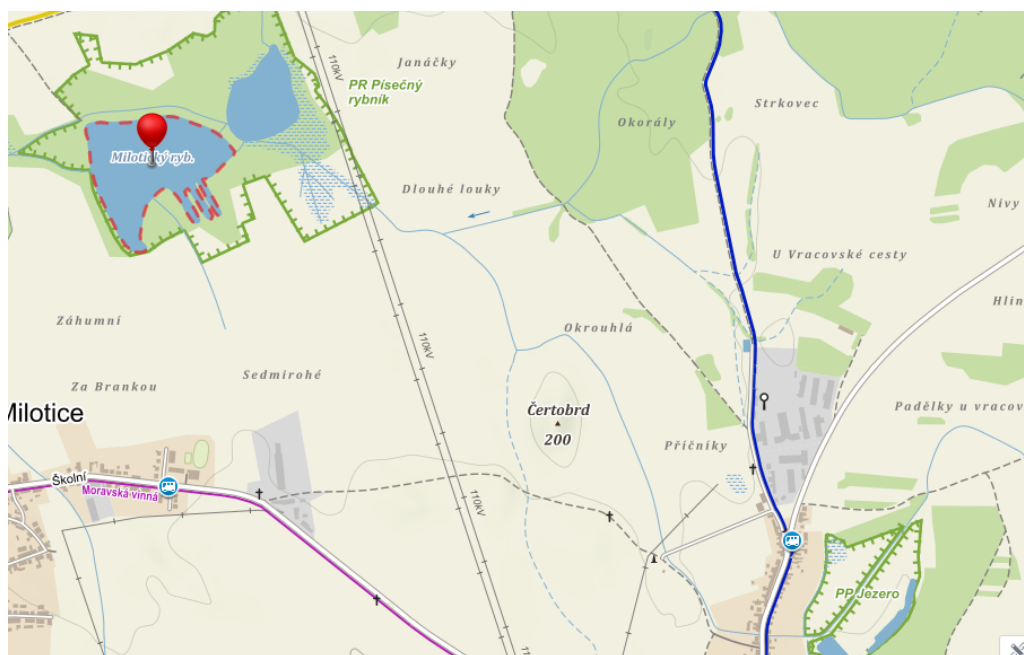
Management spočívá v pravidelných sečích, které jsou prováděné dvakrát nebo třikrát ročně.



Obrázek 46: Křivé jezero (zdroj vlastní)

3.1.5 PR Písečný rybník

Písečný rybník je přírodní rezervací vyhlášenou 4. 7. 1956 a zaujímá rozlohu 35, 45 ha, z toho je asi 20 ha vodní plocha. Vyskytují se zde vodní a mokřadní společenstva mělkého eutrofního rybníku, jsou zde i slatinné louky, na kterých se vyskytuje množství vzácných druhů rostlin a živočichů. Písečný rybník patří do okresu Hodonín.



Obrázek 47: Mapa Písečného rybníku a Jezera, dostupné z: www.mapy.cz

Z vegetace se zde vyskytují litorální rákosiny, slatinné a bezkolencové louky, ale i keře a vrby, topoly a porosty měkkého luhu. Na vodní hladině je možné najít leknín bílý (*Nymphaea alba*) a stulík žlutý (*Nuphar lutea*). Z ponořených rostlin zde roste bublinatka jižní (*Utricularia australis*) a parožnatka obecná (*Chara vulgaris*).

Dříve bylo možné na hladině rybníku pozorovat rozsáhlé populace plavínu štítnatého (*Nymphoides peltata*), nyní je zde možné najít jen několik posledních jedinců. V mělkých vodách roste orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*) a orobinec široolistý (*Typha latifolia*), u břehů rybníku je početný kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*) a šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*), na rybník navazují litorální rákosiny s dominantním rákosem obecným (*Phragmites australis*). Na louce je možné najít vzácný prstnatec pleťový (*Dactylorhiza incarnata*) a vstavač vojenský (*Orchis militaris*).



Obrázek 48: Plavín štítnatý (*Nymphoides peltata*) – vlevo, vstavač vojenský (*Orchis militaris*) – vpravo, dostupné z: <http://botany.cz>

Velmi vzácným živočišným druhem je zde svinutec tenký (*Anisus vorticulus*), který zde představuje největší populaci v České republice. Z hmyzu jsou zde běžné vážky, např. vážka červená (*Crocothemis erythraea*), vážka jarní (*Sympetrum fonscolombii*) i šídla, např. šídlo velké (*Aeshna grandis*) a šídlo červené (*Anaciaeschna isosceles*). Ve vodě žijí naši největší vodní brouci, a to potápník vroubený (*Dytiscus marginalis*) a vodomil černý (*Hydrophilus piceus*). Z obojživelníků se zde běžně vyskytuje skokan zelený (*Rana esculenta*), ropucha obecná (*Bufo bufo*) a rosnička zelená (*Hyla arborea*). Velmi početně je zde zastoupená i ptačí říše, pravidelně zde hnízdí potápka roháč (*Popiceps cristatus*), kopřivka obecná (*Anas strepera*) i husa velká (*Anser anser*). Zastavují se tu i dravci, např. sokol stěhovavý (*Falco peregrinus*) a orlovec říční (*Pandion haliaetus*). Ze savců zde žije i bobr evropský (*Castor fiber*).



Obrázek 49: Potápník vroubený (*Dytiscus marginalis*) – vlevo, orlovec říční (*Pandion haliaetus*) – vpravo, dostupné z: <http://www.chovzvirat.cz>

Aby nedocházelo k zanášení hlubší části rybníku látkami z okolních polí, byla zde v roce 1972 postavena hráz. Ze stejného důvodu se rybník nechává částečně zarůst rákosem a orobincem, který funguje jako zábrana proti negativním vlivům z polí. Na snížení eutrofizace rybníku se zde obnovuje vodní a mokřadní vegetace. Snižují se počty plevelných ryb a naopak se zde vysazují optimální rybí osádky, které pozitivně působí na rozvoj zooplanktonu (Anonym, 2013).



Obrázek 50: Písečný rybník (zdroj vlastní)

3.1.6 PP Jezera

Tato přírodní památka byla vyhlášena 16. 11. 2000 a rozkládá se na 9 ha. Spadá do okresu Hodonín a najdeme ji nedaleko obce Vacenovice. Na území jsou vlhké až mokré louky a mělké vody. Roste zde i několik druhů topolů a vrb, které vytváří vrbo – topolové háje, kde je i bohatý bylinný podrost.



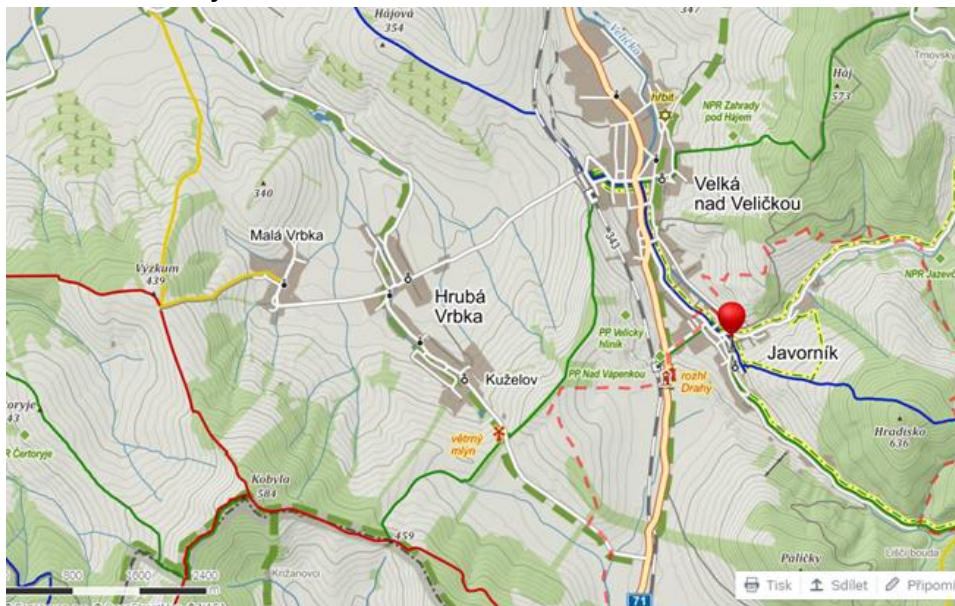
Obrázek 51: Ostřice Davallova (*Carex davalliana*) – vlevo, blatnice skvrnitá (*Bufo viridis*) – vpravo, dostupné z: <https://cs.wikipedia.org>

Na daném území se vyskytují i zvláště chráněné druhy rostlin, např. pampeliška bahenní (*Taraxacum palustria*), prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) a ostřice Davallova (*Carex davalliana*). Z živočichů je možné zde najít např. blatnici skvrnitou (*Pelobates fuscus*), rosničku zelenou (*Hyla arborea*), skokana štíhlého (*Rana dalmatina*), ropuchu zelenou (*Bufo viridis*) nebo užovku obojkovou (*Natrix natrix*). Management této lokality je především takový, že několikrát ročně dochází ke kosení luk (Novák, 1999-2016).



Obrázek 52: Rákosina v PP Jezera (zdroj vlastní)

3.1.7 PP Velický hliník



Obrázek 53: Mapa Velického hliníku, dostupné z:
<https://mapy.cz/zakladni?x=17.5287147&y=48.8846708&z=12&source=muni&id=5680>

Velický hliník byl vyhlášen přírodní památkou 1. 1. 2013. Jedná se o území v okrese Hodonín, nedaleko města Velká nad Veličkou a celkově má výměru 4,99 ha. V tomto místě se těžily cihlářské suroviny, a proto je lokalita dosti poničená. Na některých místech již začínají obnažené svahy zarůstat nálety křovin a mokřadní části porůstají rákosem.

Z kriticky ohrožených druhů rostlin zde roste pětiprstka hustokvětá (*Gymnadenia densiflora*), vyskytují se zde i silně ohrožené druhy, např. vstavač vojenský (*Orchis militaris*) a krušík bahenní (*Epipactis palustris*), z ohrožených druhů je možné nalézt hořec křížatý (*Gentiana cruciata*) a len tenkolistý (*Linum tenuifolium*).

Nachází se zde i kriticky ohrožené druhy živočichů, jako je např. kudlanka nábožná (*Mantis religio*) a motýl modrásek hořcový (*Maculinea alcon*), ze silně ohrožených druhů se tu vyskytuje ohniváček černočárny (*Lycanea dispar*) a z ohrožených druhů batolec červený (*Apatura ilia*), otakárek ovocný (*Iphioides podalirius*), otakárek fenyklový (*Papilio machaon*) a svižníci, svižník německý (*Cicindela germanica*) a svižník polní (*Cicindela campestris*). Z obojživelníků se zde nachází silně ohrožená kuňka žltobřichá (*Bombina variegata*), z plazů např. užovka hladká (*Coronella austriaca*) i užovka obojková (*Natrix natrix*).



Obrázek 54: Kruštík bahenní (*Epipactis palustris*) – vlevo, ohniváček černočárný (*Lycanea dispar*) – vpravo, dostupné z: <http://www.suvicka.cz/?p=16407>

Cílem managementu je odstranění hliniště v dobývacím prostoru a ochrana vzácných a ohrožených druhů rostlin a živočichů. Zabezpečena je i pravidelná seč rákosin, aby nedocházelo k přílišnému zastínění tůňek a tím nedošlo k ohrožení druhů žijících v těchto tůňkách. Bohužel tato oblast dříve sloužila i jako skládka nadbytečných produktů z okolních zahrad, a místní zahrádkáři toto místo k vývozu např. shnilých jablek či pokosené trávy využívají i nyní (Anonym, 2010).



Obrázek 55: Velický hliník s kolejami od traktoru (zdroj vlastní)

3.2 Metodika výzkumu

Daných sedm lokalit bylo celkem navštíveno pětkrát. Poprvé, když se umisťovala rákosová hnízda do rákosin a jejího okolí, podruhé byly do rákosí umístěny plastové misky s vodou, jarem a solí a tři dny na to se na lokality jelo kvůli sebrání těchto misek. Na konci srpna byla rákosová hnízda sesbírána, bohužel se na dvě lokality nebylo možné dostat, kvůli zvýšenému výskytu západnice jedovaté (*Cheiracanthium punctorium*), a tak musely být tyto dvě lokality navštíveny znovu, a to až v zimě, kdy dojde k pomrznutí rákosiny a nebude hrozit, že na místech stále budou západnice.

Samotné výrobě hálkových hnízd předcházela sběr rákosových hálek. Háčky autorka prvně sbírala společně s vedoucím diplomové práce a dalšími účastníky výzkumu na odkališti u obce Rybitví v Pardubickém kraji. Na této lokalitě se autorka seznámila s tím, jaké háčky jsou k výrobě hnízd potřeba. Sběr probíhal celé dopoledne. Další potřebné háčky autorka sbírala již sama na lokalitách, které se vyskytovaly poblíž jejího bydliště, v kraji Vysočina. Celkem bylo třeba nasbírat 1 400 ks rákosových hálek, ale autorka jich nasbírala o několik kusů více, kvůli riziku případného poškození několika z nich. Po sběru hálek se háčky umístily do pytlů ze síťoviny a nechali se zde vylíhnout případní obyvatelé. Tento proces se provedl z toho důvodu, aby byly háčky prázdné a mohla se z nich vytvořit hnízda, ve kterých by zahnízdili požadovaní hmyzí obyvatelé.

Když došlo k vylíhnutí hmyzu z hálek, mohlo dojít k vytváření hnízd. Prázdné háčky autorka zkrátila pomocí zahradnických nůžek do stejných délek a svázala pomocí kobercové pásky do svazků po 10 háčkách. Na jednu lokalitu se umisťovalo celkem 20 svazků. 10 svazků se umístilo podél rákosového porostu a dalších 10 mělo sloužit jako tzv. kontroly, které měly za úkol zjistit, jestli pozorované druhy hmyzu hnízdí i mimo rákosiny. K umístění rákosových hnízd na předem vybrané lokality došlo 14. 5. 2015. Kvůli rozdílům ve vegetaci byly udělány i fytoecologické snímky.



Obrázek 56: Rákosové hnízdo tvořené 10 hálkami – vlevo, rozmístění rákosových kontrol v okolí – vpravo (zdroj vlastní)

Ke sběru nainstalovaných rákosových hnízd došlo ve dvou vlnách. Poprvé se hnízda sbírala na konci srpna 2015, kdy končí hnízdění potřebných druhů blanokřídlého hmyzu. Na dvou lokalitách, Trávním dvoře a na Písečném rybníku však nebylo možné rákosová hnízda posbírat, protože Trávní dvůr porostl rákosinou a na Písečném rybníku se v rákosině vyskytovalo velké množství zápřednic jedovatých (*Cheiracanthium punctorium*), takže by bylo riskantní provést sběr hnízd v době zvýšeného výskytu tohoto druhu pavouka. Proto došlo ke sběru na těchto lokalitách ještě jednou, a to 9. 1. 2016, kdy díky mrazivému počasí v předchozích dnech došlo ke zmrznutí rákosu, a tak již bylo teoreticky možné zbylá hnízda posbírat.



Obrázek 57: Samec zápřednice jedovaté (*Cheiracanthium punctorium*), dostupné z: <http://www.biolib.cz/en/image/id253072/>

Když byla hnízda sesbírána, na půdě Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové se rákosové hálky rozstříhávaly a hledala se vývojová stadia zkoumaných druhů blanokřídlého hmyzu. Nalezené larvy se určily a uložily do připravených epruvet a nechaly se vylíhnout, aby byla determinace snadnější.



Obrázek 58: Rozstříhnutá rákosová hálka s maturními larvami druhu *Pemphredon fabricii*, dostupné z: <http://www.aculeataresearch.com/index.php/aculeata-of-czech-republic/83-aculeata-in-galls-caused-by-lipara-spp-diptera-chloropidae-on-common-reed-phragmites-australis>

3.2.1 Instalace barevných misek

Kromě instalace uměle vytvořených rákosových hnízd, autorka na vybrané lokality umístila i barevně rozlišené plastové misky. Umístění misek bylo provedeno 1. 7. 2015. Misky byly rozlišené za použití 3 barev. Jedny misky byly ponechány bílé, druhé byly nastříkané modrým autolakem a třetí autolakem žlutým. Všechny tyto misky byly naplněné vodou, která byla obohacena jarem a solí. Sůl byla do vody přidána kvůli konzervaci biologického materiálu a jar zde byl přidán kvůli tomu, aby narušil povrchové napětí vody a hmyz nemohl uletět díky povrchové blance vody.

Na každou lokalitu bylo umístěno 20 misek, a to vždy do rákosiny, kde bylo místo pod miskou vždy důkladně sešlápnuto nebo bylo položeno vedle rákosu, jelikož rákos roste rychle, a mohlo by kvůli tomu dojít k vylití obsahu misky dříve, než by došlo k jejich sběru.



Obrázek 59: Příklad umístění žluté misky v rákosině (zdroj vlastní)

Sběr misek bylo třeba provést maximálně po 4 dnech, kvůli možnosti vyschnutí vody nebo vylití jinými živočichy. Autorka sběr provedla 4. 7. 2016, tedy po 3 dnech, kvůli horkům a slunnému počasí, které v době na daném území panovalo. Misky bylo nutné umístit na dané lokality na začátku července z toho důvodu, že nejvíce hmyzích druhů hnízdí právě v tomto období a výzkum měl za úkol zjistit, jaké hmyzí druhy, především z blanokřídlých, se v rákosinách vyskytují, a které druhy z misek hnízdí nebo nehnízdí v připravených rákosových hálkách.

Druhy z misek byly přímo na místě umístěné do připravených epruvet s lihem a později dopraveny do Hradce Králové, kde postupně došlo k jejich determinaci.



Obrázek 60: Příklady misek umístěných na vybraných lokalitách, modrá miska – vlevo, vyznačen zástupce blanokřídlého hmyzu *Anoplius caviventris*, bílá miska – vpravo (zdroj vlastní)



Obrázek 61: Příklad žluté misky (zdroj vlastní)

4 Výsledky

Rákosová hnízda byla na téměř všech lokalitách pokosena i přes to, že byla nahlášená přesná místa umístění rákosových hnízd (v řadě případů i na žádost správních úřadů). Jediná lokalita, kde bylo nalezeno aspoň 7 hnízd v rákosině, je PP Jezera. Druhy zaznamenané v barevných miskách byly určeny školitelem a byla vyhodnocena jejich vazba na hálky. Druhy byly rozděleny na 1) druhy hnízdící v hálkách, 2) druhy nehnízdící v hálkách ale s vazbou na mokřadní stanoviště, 3) druhy ochránářsky významné (z červeného seznamu), 4) ostatní druhy bez významu. Veškerý materiál je uložen na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové.

4. 1 Sebraná rákosová hnízda

Rákosová hnízda byla nalezena pouze na třech lokalitách ze sedmi, a to v PP Jezera, PP Uherčická louka a PP Velický hliník.

Pouze v hnízdech z PP Jezera byly nalezené druhy ze zástupců blanokřídlých, a to celkem 99 maturních larev druhu *Pemphredon fabricii*, které se nacházely v celkem 23 hálkách ze 7 nalezených svazků z rákosí, kontroly na tomto stanovišti nebyly nalezeny kvůli kosení. Kromě již zmíněných larev *Pemphredona fabricii* byla v několika hálkách nalezena stará puparia rodu *Lipara* v počtu třinácti.

Lokalita	Druh	Počet hálek	Počet druhů
PP Uherčická louka	-	0	0
PP Vrbovecký rybník	-	0	0
Trávní dvůr	-	0	0
NPR Křivé jezero	-	0	0
PR Písečný rybník	-	0	0
PP Jezera	<i>Pemphredon fabricii</i>	23	99
PP Velický hliník	-	0	0
Trávní dvůr	-	0	0

Tabulka 1: Druhy nalezených blanokřídlých v hálkách



Obrázek 62: *Pemphredon fabricii*, jehož larvy byly nalezeny v rákosových hálkách z lokality PP Jezera, dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id130946/?taxonid=797066>

V PP Velický hliník bylo nalezeno i několik hnízd, která měla sloužit jako kontrola. Z kontroly byly objeveny 4 svazky z 10, některé háčky z těchto hnízd však po rozstříhnutí obsahovaly jen stará puparia rodu *Lipara*, což jsou zástupci hmyzu, kteří háčky na rákosu sami vytvářejí a kladou sem svá vajíčka. V těchto 4 svazcích bylo nalezeno celkem 20 starých pupárií zástupců rodu *Lipara*. V rákosí PP Velický hliník byly nalezeny pouze 2 svazky rákosových hnízd z celkových 10. Uvnitř háček však byla objevena opět jen stará puparia *Lipar* v počtu 2 kusů.

PP Uherčická louka obsahovala háčkové svazky hnízd jen v rákosí, kontrola byla pokosená. Celkem zde byly objeveny 2 svazky, které opět obsahovaly stará puparia *Lipar*. *Lipar* zde bylo napočítáno osm. Kromě starých pupárií *Lipar* zde bylo nalezeno ještě jedno pupárium, které obsahovalo mrtvé chalcidky, které též patří mezi blanokřídlé, žahadlové. Chalcidky jsou drobní živočichové, jejichž larvy často parazitují ve vajíčkách, jiných larvách nebo kuklách hmyzu. Menší část těchto zástupců jsou býložravci nebo vytvářejí háčky na rostlinách.

Lokalita	Počet svazků	Rod	Počet starých pupárií
PP Uherčická louka	2	<i>Lipara</i>	9
PP Vrbovecký rybník	0	-	0
NPR Křivé jezero	0	-	0
PR Písečný rybník	0	-	0
PP Jezera	23	<i>Lipara</i>	13
PP Velický hliník	6	<i>Lipara</i>	22
Trávní dvůr	0	-	0

Tabulka 2: Lokality a počty rodu *Lipara*

4.2 Druhy z barevných misek

V miskách bylo celkem nalezeno 60 druhů blanokřídlého hmyzu. Z toho v hálkách běžně hnízdí 8 druhů a dalších 5 druhů je vázaných na mokřady, ale v hálkách nehnízdí. V miskách bylo nalezeno i 11 druhů, které jsou zařazené v Červeném seznamu ohrožených druhů, 5 druhů z těchto chráněných je bez afinity k mokřadům.

Druh	Čeleď
<i>Andrena fulvago</i>	Andrenidae
<i>Andrena minutula</i>	Andrenidae
<i>Andrena minutuloides</i>	Andrenidae
<i>Apis mellifera</i>	Apidae
<i>Bombus hortorum</i>	Apidae
<i>Bombus lapidarius</i>	Apidae
<i>Bombus pascuorum</i>	Apidae
<i>Bombus terrestris</i>	Apidae
<i>Hylaeus annularis</i>	Colletidae
<i>Hylaeus confusus</i>	Colletidae
<i>Hylaeus moricei</i>	Colletidae
<i>Hylaeus pectoralis</i>	Colletidae
<i>Didineis lunicornis</i>	Crabronidae
<i>Ectemnius confinis</i>	Crabronidae
<i>Entomognathus brevis</i>	Crabronidae
<i>Gorytes quinquecinctus</i>	Crabronidae
<i>Mimumesa beaumonti</i>	Crabronidae
<i>Miscophus ater</i>	Crabronidae
<i>Miscophus concolor</i>	Crabronidae
<i>Passaloecus clypealis</i>	Crabronidae
<i>Pemphredon fabricii</i>	Crabronidae
<i>Rhopalum gracile</i>	Crabronidae
<i>Tachysphex pompiliformis</i>	Crabronidae
<i>Trypoxylon deceptorium</i>	Crabronidae
<i>Trypoxylon figulus</i>	Crabronidae
<i>Trypoxylon medium</i>	Crabronidae

Druh	Čeled'
<i>Trypoxylon minus</i>	Crabronidae
<i>Halictus confusus</i>	Halictidae
<i>Halictus maculatus</i>	Halictidae
<i>Halictus sexcinctus</i>	Halictidae
<i>Halictus simplex</i>	Halictidae
<i>Halictus subauratus</i>	Halictidae
<i>Halictus tumulorum</i>	Halictidae
<i>Lasioglossum lativentre</i>	Halictidae
<i>Lasioglossum lucidulum</i>	Halictidae
<i>Lasioglossum minutissimum</i>	Halictidae
<i>Lasioglossum morio</i>	Halictidae
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	Halictidae
<i>Lasioglossum sabulosum</i>	Halictidae
<i>Lasioglossum zonulum</i>	Halictidae
<i>Rophites quinquespinosus</i>	Halictidae
<i>Chrysura dichroa</i>	Chrysididae
<i>Hoplitis leucomelana</i>	Megachilidae
<i>Megachile versicolor</i>	Megachilidae
<i>Agenioideus cinctellus</i>	Pompilidae
<i>Anoplius caviventris</i>	Pompilidae
<i>Anoplius infuscatus</i>	Pompilidae
<i>Anoplius nigerrimus</i>	Pompilidae
<i>Arachnospila anceps</i>	Pompilidae
<i>Auplopus carbonarius</i>	Pompilidae
<i>Dipogon bifasciatum</i>	Pompilidae
<i>Myrmecodipogon pannonicus</i>	Pompilidae
<i>Priocnemis confusor</i>	Pompilidae
<i>Priocnemis fennica</i>	Pompilidae
<i>Priocnemis pusilla</i>	Pompilidae
<i>Tiphia femorata</i>	Tiphiidae
<i>Gymnomerus laevipes</i>	Vespidae
<i>Polistes dominulus</i>	Vespidae

Druh	Čeleď
<i>Vespula germanica</i>	Vespidae
<i>Vespula vulgaris</i>	Vespidae

Tabulka 3: Celkový seznam všech druhů blanokřídlých nalezených v barevných miskách

Hálkových druhů bylo celkem nalezeno 8. Nejvíce zástupců bylo napočítáno u druhu *Trypoxylon deceptorium* (165 ks), který se vyskytoval na všech sedmi pozorovaných lokalitách.

V PP Uherčická louka byly celkem nalezeny 2 hálkové druhy, a to druh *Passaloecus clypealis* v počtu jednoho kusu, který byl nalezen ve žluté misce, druhým druhem byl *Trypoxylon deceptorium*, v počtu sedmi kusů, z toho jich bylo šest nalezeno ve žlutých miskách a jeden kus v misce bílé. Oba tyto druhy patří do stejné čeledi, a to mezi kutíkovité (Crabronidae). *Passaloecus clypealis* je zařazený i v Červeném seznamu ohrožených druhů, kde je veden jako druh zranitelný, a tedy s označením VU.



Obrázek 63: *Trypoxylon deceptorium*, dostupné z: http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=533592

Přírodní památka Vrbovecký rybník celkem obsahoval 5 druhů, které kladou svá vajíčka do hálek. Těmito druhy byl *Hylaeus moricei* z čeledě hedvábnicovití (Colletidae), který byl nalezen v počtu jednoho kusu ve žluté misce, tento druh je ohrožený (EN), a proto je uveden v Červeném seznamu ohrožených druhů. Dalším druhem je *Passaloecus clypealis*, byli zde nalezeni, ve žlutých miskách, dva zástupci. *Trypoxylon deceptorium* patří do čeledi kutíkovití (Crabronidae) a na lokalitě bylo objeveno celkem třicet dva kusů, osm v bílé misce, dva v modré a dvacet dva jedinců bylo nalezeno v misce žluté. Čtyři kusy druhu *Trypoxylon minus* byly nalezeny

těž na této lokalitě, jeden kus byl v misce bílé, dva v misce žluté a jeden v misce bílé. Z čeledi čalounicovití (Megachilidae) byl v modré misce nalezen jeden zástupce druhu *Hoplitis leucomelana*.



Obrázek 64: *Hoplitis leucomelana*, dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoplitis_leucomelana.jpg

Trávní dvůr je lokalitou, ve které se nacházelo 5 hálkových druhů. Mezi hálkové druhy patří *Hylaeus pectoralis* z čeledi hedvábnicovití (Colletidae), který byl nalezen v počtu čtyř kusů, jeden kus v bílé misce a tři kusy v modré misce, tento druh je zařazen v Červeném seznamu pod označením CR, kriticky ohrožený druh a zároveň je i diagnostickým druhem mokřadů. *Passaloecus clypealis* byl nalezen v bílé misce (1 ks) a ve žluté misce (5 ks). Dalším druhem, který zde byl v miskách nalezen, byl druh *Rhopalum gracile* z čeledi kutíkovití (Crabronidae), dva kusy byly v modré misce a jeden v misce žluté, celkem tedy byly nalezeny tři kusy, tento druh je z Červeného seznamu a je kriticky ohrožený (CR). Posledním hálkovým druhem z této lokality je *Trypoxylon deceptorium*, kterého zde bylo nalezeno třicet devět kusů, v bílé misce šest kusů, v modré pět kusů a ve žluté dvacet osm kusů.



Obrázek 65: *Hylaeus pectoralis*, dostupné z: <http://www.bembix.de/gallery/apidae-htm/hylaeus-pectoralis1.htm>

Národní přírodní rezervace Křivé jezero obsahovalo 2 hálkové druhy, a to již zmíněný druh *Trypoxylon deceptorium* v počtu pěti kusů ve žluté misce a jeden kus druhu *Trypoxylon minus* také ve žluté misce.



Obrázek 66: *Trypoxylon minus*, dostupné z: http://www.arthropodafotos.de/dbgesp.php?lang=deu&sc=0&ta=t_43_hym_apo_cra&act=20

Přírodní rezervace Písečný rybník celkem zahrnovala 1 druh hálkový, byl jím *Trypoxylon deceptorium*, byly zde nalezeny čtyři kusy, a to jeden kus v bílé misce, jeden kus v modré misce a dva kusy ve žluté misce.

Jezera jsou přírodní památka, kde byly nalezeny 3 hálkové druhy. *Passaloecus clypealis* zde byl nalezen v počtu pěti kusů, čtyři kusy byly v bílé misce a jeden kus v modré misce, tento druh patří do čeledi kutíkovití (Crabronidae). Nejvíce zástupců zde bylo nalezeno druhu *Trypoxylon deceptorium*, a to dvanáct kusů, nejvíce opět ve žlutých miskách (osm kusů), potom v bílé misce (tři kusy) a nakonec jeden zástupce v modré misce. Posledním hálkovým druhem této lokality byl *Pemphredon fabricii* v počtu deseti kusů, jeden kus v modré misce, pět kusů ve žlutých miskách a čtyři kusy v bílých miskách.

Poslední lokalitou je přírodní památka Velický hliník. Zde byly nalezeny 4 hálkové druhy, mezi které patří *Passaloecus clypealis*, byly zde nalezeny dva jedinci, jeden v bílé misce a jeden ve žluté. Velký počet zde byl nalezen opět u druhu *Trypoxylon deceptorium* v počtu šedesáti šesti kusů, nejvíce jedinců bylo ve žlutých miskách, a to celkem čtyřicet dva, patnáct jedinců potom bylo v modrých miskách a devět v miskách bílých.

Když porovnáme početnost druhů z hálek, s přiřazením k příslušné čeledi, zjistíme, že nejvíce nalezených druhů patřilo k čeledi kutíkovití (Crabronidae). Do této čeledi patřili téměř všichni nalezení zástupci.

Druh	Čeleď	Počet jedinců
<i>Trypoxylon deceptorium</i>	Crabronidae	165
<i>Passaloecus clypealis</i>	Crabronidae	12
<i>Pemphredon fabricii</i>	Crabronidae	10
<i>Trypoxylon minus</i>	Crabronidae	8
<i>Hylaeus pectoralis</i>	Colletidae	4
<i>Rhopalum gracile</i>	Crabronidae	3
<i>Hoplitis leucomelana</i>	Megachilidae	2
<i>Hylaeus moricei</i>	Colletidae	1

Tabulka 4: Seřazení druhů podle početnosti na všech lokalitách

Vyhodnoceno bylo i to, jakou barvu misky druh preferoval. Druh *Passaloecus clypealis* byl nejhojněji nalezen ve žlutých miskách (9), stejně tak i druh *Trypoxylon deceptorium* (113) a *Hylaeus moricei* (1). *Hoplitis leucomelana* byl nalezen pouze v modré misce (1) a v bílé misce (1). *Hylaeus pectoralis* se také vyskytoval jen v bílé (1) a modré misce (3). *Trypoxylon minus* byl pouze v misce žluté (2) a bílé (2), druh *Rhopalum gracile* pouze v modré (2) a žluté (1). Druh *Pemphredon fabricii* byl nalezen ve všech třech barvách misek, a to v misce modré (1), žluté (5) a bílé (4). Z těchto výsledků lze vyvodit závěr, že žlutou misku určitě preferoval druh *Trypoxylon deceptorium*. Druhy *Hoplitis leucomelana* a *Hylaeus pectoralis* naopak žlutou barvu misek nevyhledávaly vůbec.

Druh	Čeleď	Počet lokalit, na kterých byl druh zaznamenán	Počet jedinců celkem	Počet jedinců ve žlutých miskách	Počet jedinců v modrých miskách	Počet jedinců v bílých miskách
<i>Passaloecus clypealis</i>	Crabronidae	5	16	9	1	6
<i>Trypoxylon deceptorium</i>	Crabronidae	7	165	113	24	28
<i>Hylaeus moricei</i>	Colletidae	1	1	1	0	0
<i>Trypoxylon minus</i>	Crabronidae	3	8	3	1	4
<i>Hoplitis leucomelana</i>	Megachilidae	2	2	0	1	1
<i>Hylaeus pectoralis</i>	Colletidae	1	4	0	3	1
<i>Rhopalum gracile</i>	Crabronidae	1	3	1	2	0
<i>Pemphredon fabricii</i>	Crabronidae	1	10	5	1	4

Tabulka 5: Počty hálkových druhů podle barvy misek

4.3 Mokřadní druhy blanokřídlých nehnízdící v hálkách

Celkem bylo na všech lokalitách nalezeno 5 mokřadních druhů. Nejpočetnějším druhem na šesti lokalitách byl *Anoplius caviventris* v počtu 102 jedinců.

Druh	Čeleď	Počet
<i>Anoplius caviventris</i>	Pompilidae	102
<i>Lasioglossum zonulum</i>	Halictidae	26
<i>Priocnemis fennica</i>	Pompilidae	26
<i>Ectemnius confinis</i>	Crabronidae	13
<i>Gymnomerus laevipes</i>	Vespidae	1

Tabulka 6: Seřazení mokřadních druhů podle početnosti

V miskách z Uherčické louky byly celkem nalezeny dva mokřadní druhy, které nehnízdí v rákosových hálkách. Druh *Lasioglossum zonulum* byl nalezen v počtu dvou kusů v modré misce, jednoho kusu v bílé misce a jednoho kusu ve žluté misce. Tento druh patří do čeledi Halictidae – ploskočelkovití. Druhým druhem na této lokalitě byl *Anoplius caviventris*, který byl nalezen v počtu dvou kusů v bílé misce, třech kusů ve žluté misce a jeden kus byl nalezen v modré misce. *Anoplius caviventris* patří do čeledi hrabalkovití (Pompilidae) a je zařazen v Červeném seznamu ohrožených druhů, kde je veden jako druh ohrožený (EN).



Obrázek 677: *Lasioglossum zonulum*, dostupné z: <http://bugguide.net/node/view/480124>

Tři druhy mokřadních blanokřídlých byly nalezeny v PP Vrbovecký rybník. Jeden z těchto druhů byl již zmíněný *Anoplius caviventris*, který byl nalezený v bílých miskách, kde bylo nalezeno třináct jedinců, deset jedinců bylo v miskách žlutých a devět v modrých. Dalším mokřadním druhem z této lokality byl *Priocnemis fennica*, kde bylo nejvíce jedinců ve žlutých miskách, a to v počtu šesti kusů, po dvou kusech pak bylo nalezeno v bílé i v modré misce. Tento druh je také zařazen do čeledi hrabalkovití. Posledním druhem zde byl *Gymnomerus laevipes* z čeledi sršňovití (Vespidae), ve žluté misce byl nalezen jeden jedinec.



Obrázek 68: *Gymnomerus laevipes*, dostupné z: <http://www.flickrriver.com/photos/tags/gymnomerus/interesting/>

Mokřadní blanokřídlí z Křivého jezera byli zastoupeni v podobě tří druhů. Všechny tyto druhy byly nalezeny již v předchozích lokalitách, a to *Lasioglossum zonulum*, který byl nalezen ve žlutých miskách v počtu tří kusů, druhým již zmíněným druhem byl *Anoplius caviventris*, který byl objeven také ve žlutých miskách, jedinců zde bylo šest. Ve žlutých miskách byl nalezen i poslední druh *Priocnemis fennica* v počtu pěti jedinců.



Obrázek 69: *Anoplius caviventris*, dostupné z: <https://insektarium.wordpress.com/hymenoptera-2/pompilidae-nastecznikowate/anoplius-caviventris/>

Písečný rybník zahrnoval dva druhy, oba již výše zmíněné. První z nich byl nalezen ve žluté misce v počtu dvou kusů a jednalo se o druh *Lasioglossum zonulum*. Druhým druhem byl *Priocnemis fennica*, který se vyskytoval v modré a žluté misce, v obou bylo nalezeno po jednom kusu.



Obrázek 700: *Priocnemis fennica*, dostupné z: <http://www.rutkies.de/wegwespe/Priocnemis%20fennica%20-%20Wegwespe%20w02d%208mm%20OS-Wallenhorst-Tongrube-Lehmwiese%20-%20det.html>

Přírodní památka Jezera obsahovala čtyři druhy. Tři z nich byly nalezeny i v předchozích lokalitách, jiným druhem zde byl *Ectemnius confinis* z čeledi kutíkovití

(Crabronidae), který byl nalezen v modré misce v počtu jednoho kusu a ve žluté misce v počtu dvou kusů. Tento druh je veden v Červeném seznamu ohrožených druhů jako kriticky ohrožený (CR). Dalším druhem je již zmíněný *Lasioglossum zonulum*, byli nalezeni čtyři jedinci ve žlutých miskách. *Anoplius caviventris* byl nalezen ve všech třech barvách misek, pět jedinců v bílých, devět jedinců ve žlutých miskách a jeden zástupce byl v modré misce. *Priocnemis fennica* byl v modré (1 ks) i ve žluté (1 ks) misce.



Obrázek 711: *Ectemnius confinis*, dostupné z: http://www.knutsen.dk/main.php?g2_itemId=53091

Na Trávním dvoře byly celkem nalezeny čtyři druhy. *Ectemnius confinis* byl nalezen v bílé misce (1 ks) a ve žluté misce (3 ks). Dále zde byl i druh *Lasioglossum zonulum*, a to tři jedinci v modrých miskách a šest jedinců v miskách žlutých. Nejvíce jedinců zde bylo zastoupeno druhem *Anoplius caviventris*, kdy v modrých miskách bylo dvacet jedna kusů zástupců, v bílých miskách čtrnáct jedinců a šest jedinců v miskách bílých. Posledním druhem této lokality byl *Priocnemis fennica*, který byl nalezen ve žlutých miskách v počtu čtyř zástupců a jeden jedinec byl v bílé misce.

I na poslední lokalitě, Velickém hliníku, byli nalezeni zástupci mokřadních blanokřídlých. Prvním je *Ectemnius confinis* ze žlutých misek (4 ks) a z bílé misky (2 ks). Druh *Lasioglossum zonulum* se vyskytoval v bílých miskách, kde byli nalezeni tři jedinci, ve žlutých miskách byli dva jedinci a v modré misce byl jeden kus tohoto druhu. Dále zde byli i dva jedinci z bílé misky druhu *Anoplius caviventris*, *Priocnemis fennica* se vyskytoval ve žluté misce, kde byli dva zástupci.

Celkem tedy bylo v pozorovaných lokalitách určeno pět mokřadních druhů, které nehnízdí v rákosových hálkách. Z těchto pěti druhů se pouze jeden druh vyskytoval pouze na jedné lokalitě, tímto druhem byl *Gymnomerus laevipes*, který byl pouze v PP Vrbovecký rybník. Druh *Lasioglossum zonulum* se vyskytoval na šesti

lokalitách, a to na Uherčické louce, v Křivém jezeru, Písečném rybníku, v PP Jezero, v Trávním dvoře i na Velickém hliníku. Stejně tak se na šesti lokalitách vyskytovaly i druhy *Anoplius caviventris* a *Priocnemis fennica*. *Anoplius caviventris* chyběl pouze na Uherčické louce. Druh *Ectemnius confinis* byl nalezen na třech lokalitách – PP Jezero, PP Trávní dvůr a PP Velický hliník.

Nejvíce zástupců bylo nalezeno u druhu *Anoplius caviventris* v počtu sto dvou kusů. Dvacet šest kusů, bylo nalezeno u druhu *Lasioglossum zonulum* a *Priocnemis fennica*. Třináct jedinců bylo napočítáno u druhu *Ectemnius confinis* a jediný zástupce byl nalezen pro druh *Gymnomerus laevipes*. Nejvíce zástupců měla na všech lokalitách čeleď hrabalkovití (Pompilidae).

Lasioglossum zonulum se nejčastěji vyskytoval ve žlutých miskách (18), stejně tak i druh *Priocnemis fennica* (18), *Gymnomerus laevipes* (1) a *Ectemnius confinis* (9). U druhu *Anoplius caviventris* nebyla preference barev jednoznačná. Z výsledků lze vyvodit závěr, že většina nalezených mokřadních druhů preferovala žlutou barvu misek.

Druh	Čeleď	Počet lokalit, na kterých byl druh zaznamenán	Počet jedinců celkem	Počet jedinců ve žlutých miskách	Počet jedinců v modrých miskách	Počet jedinců v bílých miskách
<i>Lasioglossum zonulum</i>	Halictidae	6	28	18	6	4
<i>Anoplius caviventris</i>	Pompilidae	6	102	34	32	36
<i>Priocnemis fennica</i>	Pompilidae	6	25	18	4	3
<i>Gymnomerus laevipes</i>	Vespidae	1	1	1	0	0
<i>Ectemnius confinis</i>	Crabronidae	3	13	9	1	3

Tabulka 7: Počet mokřadních druhů v barevných miskách

4.4 Druhy z Červeného seznamu ohrožených druhů

Na daných lokalitách byly zaznamenány i druhy, které jsou zařazené v Červeném seznamu ohrožených druhů. Těchto druhů bylo celkem nalezeno 11.

Někteří zástupci byli jmenováni již v předchozí kapitole a k mokřadům nebo hálkám měli užší vztah. V miskách však byly nalezeny i takové druhy, které k mokřadům nemají žádnou afinitu a do misek se nejspíše dostaly jen náhodou, jelikož mají rády teplé podnebí, vyhledávají i nahřáté písky. Do misek se tedy tyto druhy dostaly, když hledaly teplé místo, případně hledaly kořist nebo úkryt.

Druh	Čeleď	Stupeň ohrožení	Počet jedinců
<i>Anoplius caviventris</i>	Pompilidae	EN	102
<i>Ectemnius confinis</i>	Colletidae	CR	15
<i>Halictus confusus</i>	Halictidae	VU	1
<i>Halictus sexcinctus</i>	Halictidae	VU	1
<i>Hylaeus pectoralis</i>	Colletidae	CR	4
<i>Hylaeus moricei</i>	Colletidae	EN	1
<i>Mimumesa beaumonti</i>	Crabronidae	VU	5
<i>Miscophus concolor</i>	Crabronidae	CR	1
<i>Passaloecus clypealis</i>	Crabronidae	VU	16
<i>Priocnemis confusor</i>	Pompilidae	EN	1
<i>Rhopalum gracile</i>	Crabronidae	CR	3

Tabulka 8: Abecední seznam druhů z Červeného seznamu se stupněm ohrožení

Druhy, které jsou v Červeném seznamu zařazené pod nejvyšší stupeň ohrožení (CR) byly nalezeny celkem 4. Nejpočetnějším druhem byl *Ectemnius confinis*, kterého bylo celkem na lokalitách nalezeno patnáct kusů. Vyskytoval se v PP Jezera, PP Velický hliník a na Trávním dvoře, nejvíce jedinců bylo nalezeno ve žlutých miskách (11). Dalším kriticky ohroženým druhem byl *Hylaeus pectoralis*, který byl zastoupen 4 jedinci, nejvíce v modrých miskách. Tento druh se vyskytoval pouze na jedné lokalitě, Trávním dvoře. Tři jedinci druhu *Rhopalum gracile* byli objeveni ve žlutých a modrých miskách, také pouze na Trávním dvoře. Posledním druhem, který patří mezi kriticky ohrožené, byl *Miscophus concolor*. Byl nalezen jediný zástupce tohoto druhu, a to ve žluté misce a pouze v přírodní rezervaci Písečný rybník.

Ohrožené druhy byly nalezeny tři. V Červeném seznamu nesou označení EN. Nejhojněji byl zastoupen druh *Anoplius caviventris*, bylo napočítáno poměrně mnoho zástupců – 102. Tento druh se vyskytoval na šesti lokalitách ze sedmi pozorovaných, jedinou lokalitou, kde nebyl objeven, byla PR Písečný rybník. Po jednom jedinci bylo

napočítáno u obou zbývajících, ohrožených druhů. Těmito druhy byl *Hylaeus moricei*, nalezený ve žluté misce v PP Vrbovecký rybník a *Priocnemis confusor*, který byl v bílé misce, umístěné v rákosí PP Velického hliníku.

Za druhy zranitelné (VU) je považován druh *Passaloecus clypealis*. Byl nalezen na pěti lokalitách ze sedmi, a to v PP Vrbovecký rybník, PP Jezera, PP Velický hliník, na Trávním dvoře a v PP Uherčická louka. Nejvíce jedinců bylo nalezeno na Trávním dvoře (6). Nejvyhledávanější miskou byla žlutá. Dalším zranitelným druhem Červeného seznamu ohrožených druhů byl *Halictus sexcinctus*, který byl objeven v modré misce PP Velického hliníku v počtu jednoho zástupce. *Mimumesa beaumonti* byla na dvou lokalitách – PP Vrbovecký rybník a NPR Křivé jezero. Celkem bylo napočítáno 5 kusů, 3 se vyskytovaly ve žlutých miskách. Jeden zástupce druhu *Halictus confusus* byl objeven v PP Jezera, v bílé misce.



Obrázek 722: *Miscophus concolor* (CR) – vlevo, *Halictus confusus* (VU) – vpravo, dostupné z: <http://bugguide.net/node/view/229258>

4.4.1 Nový objev v ČR

Díky výzkumu, který se v této diplomové práci prováděl, došlo k objevení nejvzácnější evropské hrabalky *Myrmecodipogon pannonicus*. Tento druh byl u nás chycen poprvé a jedná se o jeden z asi deseti celkově známých jedinců tohoto druhu. První úlovek v ČR se podařilo chytit do bílé misky v lokalitě PP Jezera, kde se jednalo o samici. Při pozdější determinaci druhů k této samici přibyli ještě tři samci z lokality PP Trávní dvůr.

Podle Wahise (2011) byly v roce 2006 publikovány aktuální informace o tomto druhu – *Myrmecodipogon pannonicus*, který byl poprvé popsán v Rakousku, roku 1993. Později byl objeven poddruh i na jihu Francie, a to v roce 2005. Druh *Myrmecodipogon pannonicus* je charakteristický tvarem análního pole na křídle a prodloužením pronota a propodea. K odchycení vzorků v Polsku došlo díky žlutým kontejnerům. Nálezy

z Polska potvrzují, že výskyt *Myrmecodipogon pannonicus* závisí na přítomnosti mokřadů a rákosin. Díky tomu se předpokládalo, že se tento druh musí vyskytovat i v jiných státech, které mají tyto vhodná stanoviště. Výskyt pouze malého množství tohoto druhu může být jen relativní, protože není zcela znám životní cyklus a životní pochody daného druhu a je poměrně těžké ho najít, jelikož se jedná o velikostně malý druh. V roce 2011 byli celkem známi čtyři samci a šest samic, nález z výzkumu této diplomové práce tedy ještě přidal další čtyři jedince. Odchyty jedinců z roku 2011 byly úspěšné v létě, a to konkrétně od července do prvního září. Díky správnému načasování tedy došlo k odchytu i na lokalitách v ČR, zkoumaných v této diplomové práci. Vzhled samice a samce se liší především v délce tykadlových článků a ve zbarvení končetin, kde samice mívá tykadla delší a její končetiny jsou zbarveny červeně nebo do oranžova, kdežto končetiny samce jsou tmavé. Tento druh je zajímavý způsobem uchovávání ulovené kořisti. Specializuje se především na lov pavouků, které potom v hnízdě ucpává mravenci.



Obrázek 733: *Myrmecodipogon pannonicus*, samice – vlevo, samec – vpravo (<http://popups.ulg.ac.be/2030-6318/index.php?id=2032&file=1>)

5 Diskuse

Ve výzkumu bylo potvrzeno, že umělá hnízda určitě využívá druh *Pemphredon fabricii*. Tento druh se však podařilo zaznamenat jen na jedné lokalitě, a to v PP Jezera. *Pemphredon fabricii* je dominantním druhem žahadlových blanokřídlých, který se líhne v hálkách i podle Bogusche et al. (2015). Na dalších lokalitách nebylo možné v umělých hnízdech najít žádné jiné druhy, protože bylo rákosí pokoseno i s hnízdy, které jsme na lokality umístili. Data umístování hnízd byla řádně nahlášena, stejně jako jsme nahlásili a vyznačili rozmístění uměle vytvořených hnízd. I přes všechna tato opatření nám byla hnízda pokosena, objevili jsme jen několik rákosových hnízd, která kosení unikla, ale pouze na jedné lokalitě byl objeven již zmíněný druh *Pemphredon fabricii*.

Na začátku léta 2015 byly na lokality umístěny plastové misky. Toto období se ukázalo jako nejvhodnější pro odchyťávání druhů, jelikož později na pozorovaných územích panovala velká horka a již se zde nevyskytovalo takové množství druhů blanokřídlého hmyzu jako v době, kdy jsme tam misky umístili my. Díky druhům nelezším v miskách jsme zjistili, že se na daných lokalitách vyskytuje velké množství hálkových a mokřadních druhů blanokřídlého hmyzu, takže by se pravděpodobně mnoho druhů našlo i v uměle vytvořených hnízdech, pokud by nedošlo k jejich pokosení. Jak již bylo zmíněno, v miskách byly objeveny druhy hálkové i mokřadní, ale i druhy z Červeného seznamu ohrožených druhů.

Heneberg et al. (2014) uvádějí, že nejběžnějším druhem rákosin je *Pemphredon fabricii*, jehož výskyt se nám též podařilo potvrdit. Dalšími druhy rákosin a mokřadů jsou podle stejných autorů *Hylaeus pectoralis*, *Hylaeus moricei*, *Passaloecus clypealis*, *Rhopalum gracile* a *Trypoxylon deceptorium*. Všechny tyto druhy byly objeveny i v barevných miskách, kde byl nejhojněji zastoupen druh *Trypoxylon deceptorium*. Ostatní druhy nebyly nalezeny v příliš hojném počtu. Hojný rákosový druh je i *Hylaeus moricei*, toto tvrzení se nám díky objevům z misek nepodařilo ověřit, jelikož byl nalezen pouze jeden zástupce. Heneberg et al. (2014) též prováděli výzkum za pomoci misek, kde byl nejhojněji zastoupen druh *Trypoxylon deceptorium*, stejně jako v našem výzkumu. Tito autoři uvádějí, že byly v miskách objeveny i další druhy, *Anoplius nigerrimus* a *Priocnemis fennica*. V našem výzkumu se povedlo potvrdit existenci druhu *Priocnemis fennica*, bylo nalezeno 26 zástupců. *Anoplius caviventris* byl objeven v našem výzkumu i byl zmíněn ve výsledcích výzkumu Heneberga et al. (2014), v našem výzkumu se jednalo o nejhojnější mokřadní druh. Jako typického zástupce

mokřadních rákosin ho uvádí i Heneberg et al. (2014). Z mokřadních druhů byl nalezen i druh *Gymnomerus laevipes*, v misce byl objeven pouze jeden zástupce i přes to, že se podle Macka et al. (2010) jedná o poměrně hojného zástupce. Tento fakt je možné vysvětlit tím, že tomuto druhu nevyhovovalo počasí, které v létě 2015 panovalo.

Management pozorovaných lokalit spočívá v kosení rákosu. Rákosí je třeba zachovávat a sekat by se měly pouze okraje v intervalech jedenkrát za rok, aby nedocházelo k narušení hnízdění druhů z rákosí. Na PP Vrbovecký rybník a PP Velický hliník dochází k pokosení veškerého rákosu, což není dobré pro druhy, které zde hnízdí. Lze říci, že kosení na všech lokalitách nemá žádná pevná pravidla, jelikož jsme měli umístění hnízd jasně nahlášené a označené a i přes to jsme o hnízda přišli, jelikož bylo rákosí pokosené tak, kam zrovna vjela sekačka, bez jakéhokoliv řádu. Rákosí Trávního dvoru je dokonce v současné době (2016) přetvářeno v okurkové pole, což je zajisté špatně, jelikož zde byl objeven nově popsáný druh z České republiky – *Myrmecodipogon pannonicus* a mimo to se zde vyskytují i další chráněné druhy. Na tuto problematiku je třeba upozornit a dohlédnout na to, zdali se rákosí kosí tak, jak bylo naplánováno.

6 Závěr

V uměle vytvořených hálkových hnízdech jsme našli jen druh *Pemphredon fabricii*, protože na ostatních lokalitách byla hnízda zničena kosením. Misky byly na druhy bohaté, celkem bylo nalezeno 60 druhů blanokřídlého hmyzu, z toho bylo určeno 8 druhů běžně hnízdících v hálkách a 5 druhů mokřadních. Z Červeného seznamu ohrožených druhů bylo nalezeno celkem 11 druhů.

Ze známých hálkových druhů lze jmenovat nejpočetnější druh *Trypoxylon deceptorium*, *Passaloecus clypealis* a dominantní druh rákosin, již zmíněný *Pemphredon fabricii*. Z mokřadních druhů byly nalezeny druhy *Anoplius caviventris*, *Lasioglossum zonulum* a např. *Priocnemis fennica*. Do Červeného seznamu ohrožených druhů patří již uvedený, nejpočetnější mokřadní druh, *Anoplius caviventris*, a to do kategorie ohrožených druhů (EN). Dále do Červeného seznamu patří druh *Ectemnius confinis*, který patří mezi kriticky ohrožené druhy, označené CR. Označení kriticky ohrožený druh nese i *Hylaeus pectoralis*, *Miscophus concolor* a *Rhopalum gracile*.

Díky výzkumu byl objeven i nejvzácnější druh evropské hrabalky *Myrmecodipogon pannonicus*, který do této doby nebyl v ČR popsán. Existence tohoto druhu je podmíněna přítomností rákosin a mokřadů, proto je nutné, aby management lokalit spočíval ve správném kosení rákosin daných lokalit a dodržování pravidelného kosení jednou ročně pouze v okrajových částech. V současné době tento management není příliš dodržován. Ke kosení sice dochází, ale pravidla a hranice kosení nejsou dodržována, proto je potřeba v nejbližší době zjednat nápravu, aby na daných lokalitách zůstaly chráněné, ale i jiné druhy blanokřídlého hmyzu, ale i dalších zástupců z živočišné i rostlinné říše.

7 Seznam použité literatury

ANONYM. 2010: *Návrh vyhlášení PP Velický hliník*. Dostupné z: http://portal.gov.cz/portal/publikujici/x2pbqzq/informace/8444_doc.html (poslední přístup: 25. 6. 2016).

ANONYM. 2013: *Přírodní rezervace Písečný rybník*. Dostupné z: http://nature.hyperlink.cz/Ho/Pisecny_rybnik.htm (poslední přístup: 25. 6. 2016).

ASTAPENKOVÁ, A., HENEGER, P., BOGUSCH, P. Larvae and Nests of Aculeate Hymenoptera (Hymenoptera: Aculeata) Nesting in Reed Galls Induced by *Lipara* spp. (Diptera: Chloropidae) with a Review of species Recorded. Part II. *PlosONE*: v tisku, předpokládaný rok publikace 2017.

BOGUSCH, P. 2007 a: Vespoidea: Tiphidae (trněnkovití). pp. 85-92. In: BOGUSCH, P., STRAKA, J., KMENT, P. (eds.): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia. Komentovaný seznam žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. Suppl. 11: 1-300.

BOGUSCH, P. 2007 b: Vespoidea: Mutillidae (kodulkovití). pp. 93-104. In: BOGUSCH P., STRAKA J., KMENT P. (eds.): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia. Komentovaný seznam žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, Suppl. 11: 1-300.

BOGUSCH, P. 2007 c. Vespoidea: Sapygidae (drvenkovití). pp. 105-109. In: BOGUSCH, P., STRAKA, J., KMENT, P. (eds.): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia. Komentovaný seznam žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. Suppl. 11: 1-300.

BOGUSCH, P. 2007 d: Vespoidea: Scoliidae (žahalkovití). pp. 165-170. In: BOGUSCH, P., STRAKA, J., KMENT, P. (eds.): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia. Komentovaný seznam žahadlových blanokřídých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. Suppl. 11: 1-300.

BOGUSCH, P. 2010: Parazitické strategie blanokřídých. *Živa* 56: 222-224.

BOGUSCH, P., ASTAPENKOVÁ, A., HENEBERG, P. 2015: Larvae and nests of aculeate Hymenoptera (Hymenoptera: Aculeata) nesting in reed galls induced by *Lipara* spp. (Diptera: Chloropidae) with a review of all species recorded. *PLoS ONE* 10(6): 1-23.

DELY- DRASKOVITS, Á. PAPP, J., THURÓCZY, CS. & VÁSÁRHELYI, T. 1994: Hymenoptera species in *Lipara* galls (Diptera: Chloropidae) in Hungary. *Folia Entomologica Hungarica* 55: 65-91.

DMITRIJEV, D. J. 1987: *Hmyz: Známý i neznámý, pronásledovaný, chráněný*. Praha: Lidové nakladatelství, 189 pp.

EKRTOVÁ, E. EKRT, L. 2008: *Uherčická louka*. Dostupné z: http://botanika.prf.jcu.cz/systematics/publikace/2008_IP_UhercickaLouka.pdf (poslední přístup: 10. 5. 2016).

FARKAČ, J., KRÁL, D., ŠKORPÍK, M. 2005: *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 760 pp.

GROCHOWSKA M. 2006: Morphology of preimaginal stages of *Lipara pullitarsis* Doskočil & Chvála, 1971 (Diptera: Chloropidae)- a gall - forming fly in the common reed (*Phragmites australis*). *Entomologica Fennica* 17: 38-39.

GROCHOWSKA M. 2007: Morphology of preimaginal stages of *Lipara rufitarsis* Loew 1858 (Diptera: Chloropidae), a parasite of the common reed (*Phragmites*

australis (Cav.) Trin.). *Annales de la Societe Entomologique de France* 43: 57-62.

HÄFLIGER, P. 2007a: *Lipara lucens* Meigen (Diptera: Chloropidae). Dostupné z: http://www.cabi.org/phragmites/lipa_luc.html (poslední přístup: 15. 6. 2016).

HÄFLIGER, P. 2007b: *Lipara similis* Schiner (Diptera: Chloropidae). Dostupné z: http://www.cabi.org/phragmites/lipa_sim.html (poslední přístup: 15. 6. 2016).

HENEBERG, P., BOGUSCH, P., ASTAPENKOVÁ, A. 2014: Reed galls serve as an underestimated but critically important resource for an assemblage of aculeate hymenopterans. *Biological Conservation*.172: 146-154.

HOLÝ, K. 2011: Žlabatkovití. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/galleryuser/dir3037/?uid=3960> (poslední přístup: 10. 5. 2016).

HUBÁČKOVÁ, A. 2013: Trávní dvůr. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/portal/publikujici/x2pbqzq/informace/12266.html> (poslední přístup: 10. 5. 2016).

CHVÁLA, M., DOSKOČIL, J. H., POKORNÝ, V. 1974: The genus *Lipara* Meigen (Diptera: Chloropidae), systematics, morphology, behaviour and ecology. *Tijdschrift Voor Entomologie* 117: 1-25.

KOŘÍNEK, M. HOLÝ, K. 2014: Žlabatka pruhovaná (*Cynips longientris* Hartig, 1840). Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id65765/> (poslední přístup: 25. 5. 2016).

KOUKAL, S. 2014: Informace o návrhu změny stávající evropsky významné lokality CZ0623030 Vrbovecký rybník. Dostupné z: http://www.znojmcocity.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.ashx?id_org=19341&id_dokumenty=41790 (poslední přístup: 10. 5. 2016).

MACEK, J., STRAKA, J., BOGUSCH, P., DVOŘÁK, L., BEZDĚČKA, P., TYRNER, P. 2010: *Blanokřídlí České republiky: Žahadloví*. Praha: Academia, 520 pp.

MOHACŠIOVÁ, V. 2015: Blanokřídlí čeledi Cynipidae v okolí obce Jeníkov. Gymnázium Teplice, setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT, 18 pp. Dostupné z: http://www1.fs.cvut.cz/stretech/2015/sbornik_2015/1430.pdf (poslední přístup: 12. 6. 2016).

MCGALVIN, G., C. 2000: Trněnkovití (Tiphidae). Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id17563/> (poslední přístup: 9. 5. 2016)

NOVÁK, J. MAŇAS, M. ZICHA, O. 1999-2016: Háлка. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/glossaryterm/id1492/> (poslední přístup: 13. 6. 2016).

NOVÁK, J. 1999-2016: PP Jezera. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/locality/id3347/> (poslední přístup: 10. 5. 2016).

PATZELT, Z. 2008: *Národní přírodní rezervace Křivé jezero*. Dostupné z: http://www.cittadella.cz/europarc/index.php%3Fp%3Dindex%26site%3DNPR_krive_jezero_cz (poslední přístup: 25. 6. 2016).

SKUHRAVÁ, M., SKUHRAVÝ, V. 2010: Háلكy na rostlinách. *Živa* 58: 219-221.

STRAKA, J. 2007: Vespoidea: Pompilidae (hrabalkovití). pp. 111-131. In: BOGUSCH, P., STRAKA, J., KMENT, P. (eds.): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia. Komentovaný seznam žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. Suppl. 11: 1-300.

STRAKA, J. BOGUSCH, P., PŘIDAL, A. 2007: Apoidea: Apiformes (včely). pp. 241-299. In: BOGUSCH, P., STRAKA, J., KMENT, P. (eds.): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia. Komentovaný seznam žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. Suppl. 11: 1-300.

STRAKA, J., BOGUSCH, P., TYRNER, P., VEPŘEK, D. 2004: New important faunistic records of Hymenoptera (Chrysidoidea, Apoidea, Vespoidea) from the Czech Republic. *Klapalekiana* 40: 143-153.

CHYTRÝ, M. KUČERA, T. KOČÍ, M. (eds.) 2001: Katalog biotopů České republiky. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR*, Praha, 263 pp.

ŠVÁBÍK, J. 2013. Až opadá listí z Dubu, Žlabatka dubová listová, *Cynips quercusfolii*. In: Postřehy z přírody. Dostupné z: <https://svabblog.wordpress.com/2013/08/22/az-opada-listi-z-dubu-zlabatka-dubova-listova-cynips-quercusfolii/> (poslední přístup: 22. 5. 2016).

ŠVÁBÍK, J. 2012: Žlabatka růžová. In: Postřehy z přírody. Dostupné z: <https://svabblog.wordpress.com/2012/04/24/zlabatka-ruzova/> (poslední přístup: 22. 5. 2016).

TYRNER P. 2005: Cesta na severozápad – poznatky o šíření některých druhů akuleátních hymenopter v Čechách. pp. 15-16. In: DVOŘÁK L, BOGUSCH P. (eds): Žahadloví blanokřídli v českých zemích a na Slovensku 1, sborník z konference, Univerzita Karlova v Praze, 9.-10. června 2005, 24 pp.

VEPŘEK, D., STRAKA, J. 2007: Apoidea: Spheciformes (kutilky). pp. 191 – 239. In: BOGUSCH, P., STRAKA, J., KMENT, P. (eds.): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia. Komentovaný seznam žahadlových blanokřídliých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. Suppl. 11: 1-300.

WAHIS, R. 2011: Sur *Dipogon* (*Myrmecodipogon*) *asahinai* Ishikawa 1965 (Hymenoptera: Pompilidae, Pepsinae), espèce japonaise aussi présente en Europe. *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* 63: 281 – 283.

WERNER, P., WIEZIK, M. 2007: Vespoidea: Formicidae (mravencovití). pp. 133-164. In: BOGUSCH, P., STRAKA, J., KMENT, P. (eds.): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia. Komentovaný seznam

žahadlových blanokřídých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska.
Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae. Suppl. 11: 1-300.

ZAHRADNÍK, J. 1987: *Blanokřídli*. Praha: Artia. 182 pp.

8 Přílohy

8.1 Seznam použitých obrázků

Obrázek 1: Zástupce z čeledi hbitěnkovití (Bethyidae) – vlevo, v porovnání se zástupcem z čeledi mravencovití (Formicidae) – vpravo	15
Obrázek 2: Zástupce z čeledi zlatěnkovití (Chrysididae) – <i>Holopyga australis</i>	15
Obrázek 3: Samec zástupce z čeledi zlatuškovití – A, samice zástupce z čeledi zlatuškovití – B /	16
Obrázek 4: Zástupce z čeledi trněnkovití (Tiphidae)	17
Obrázek 5: Zástupce z čeledi kodulkovití (Mutillidae)	18
Obrázek 6: Zástupce z čeledi drvenkovití (Sapygidae)	18
Obrázek 7: Zástupce čeledi hrabalkovití (Pompilidae) – vlevo, hrabalka lovíci pavouka – vpravo	19
Obrázek 8: Zástupce mravencovitých (Formicidae)	20
Obrázek 9: Zástupce z čeledi žahalkovití – žahalka obrovská	21
Obrázek 10: Sršeň obecná (<i>Vespa crabro</i>) – vlevo a obrázek sršně pojídající ulovenou vosu – vpravo	22
Obrázek 11: Zástupce z čeledi žirafíkovití (Ampulicidae) – vlevo, vpravo – lovíci zástupce	22
Obrázek 12: Zástupce z čeledi kutilkovití (Sphecidae) – kutilka písečná (<i>Ammophila sabulosa</i>),	23
Obrázek 13: Zástupce z čeledi kutíkovití (Crabronidae)	24
Obrázek 14: vlevo – zástupce čalounicovitých (Megachilidae), pískorypkovití (Andrenidae) – vpravo	25
Obrázek 15: vlevo – hedvábnicovití (Colletidae), vpravo – ploskočelkovití (Halictidae)	25
Obrázek 16: Včela medonosná (<i>Apis mellifera</i>)	26
Obrázek 17: samice žlabatky růžové (<i>Diplolepis rosae</i>) – vlevo, hálka vytvořená tímto druhem – vpravo	26
Obrázek 18: Hálky vytvořené žlabatkou dubovou (<i>Cynips quercusfolii</i>)	30
Obrázek 19: Hálka vytvořená žlabatkou růžovou (<i>Diplolepis rosae</i>)	30
Obrázek 20: Hálka vytvořená žlabatkou pruhovanou (<i>Cynips longiventris</i>)	31
Obrázek 21: Hálky vytvořené žlabatkou penízkovou (<i>Neuroterus numismalis</i>)	31
Obrázek 22: <i>Lipara lucens</i> – vlevo a <i>Lipara pullitarsis</i> – vpravo	32
Obrázek 23: <i>Lipara rufitarsis</i>	34
Obrázek 24: Hálka vytvořená druhem <i>Lipara lucens</i> – vlevo, a hálka vytvořená druhem <i>Lipara rufitarsis</i> – vpravo	34
Obrázek 25: Hálka vytvořená druhem <i>Lipara pullitarsis</i> – vlevo, a hálka vytvořená druhem <i>Lipara similis</i> – vpravo	35
Obrázek 26: <i>Trypoxylon minus</i>	36
Obrázek 27: <i>Hylaeus pectoralis</i>	36

Obrázek 28: <i>Hoplitis leucomelana</i>	37
Obrázek 29: Vybrané lokality a cesta mezi nimi	41
Obrázek 30: Uherčická louka.....	41
Obrázek 31: Ostřice odchylná (<i>Carex appropinquata</i>) – vlevo, kosatec sibiřský (<i>Iris sibirica</i>) – vpravo	42
Obrázek 32: <i>Oedemera croceicollis</i> – vlevo, modrásek bělopásný (<i>Aricia eumadon</i>) – vpravo	43
Obrázek 33: Čolek obecný (<i>Triturus vulgaris</i>) – vlevo, netopýr rezavý (<i>Nyctalus noctula</i>) – vpravo	43
Obrázek 34: Uherčická louka	44
Obrázek 35: Vrbovecký rybník.....	44
Obrázek 36: rosnička zelená (<i>Hyla arborea</i>) – vlevo, kuňka ohnivá (<i>Bombina bombina</i>) –vpravo	45
Obrázek 37: Jeřáb popelavý (<i>Grus grus</i>) – vlevo, roháč obecný (<i>Lucanus cervus</i>) – vpravo	46
Obrázek 38: Rákosina u rybníka Vrbovec	46
Obrázek 39: Trávní dvůr	47
Obrázek 40: Prstnatec plet'ový (<i>Dactylorhiza incarnata</i>) – vlevo, lesák rumělkový (<i>Cucujus cinnaberinus</i>) – vpravo	47
Obrázek 41: Majka obecná (<i>Meloe prascarabeus</i>) – vlevo, orel mořský (<i>Haliaeetus albicilla</i>) – vpravo	48
Obrázek 42: Trávní dvůr s hnízdem z rákosových hálek	48
Obrázek 43: Křivé jezero	49
Obrázek 44: Šišák hrálovitý (<i>Scutellaria hastifolia</i>) – vlevo, bledule letní (<i>Leucojum aestivum</i>) – vpravo	50
Obrázek 45: Tesařík obrovský (<i>Cerambyx cerdo</i>) – vlevo, cvrčilka říční (<i>Locustella fluviatilis</i>) – vpravo	50
Obrázek 46: Křivé jezero	51
Obrázek 47: Mapa Písečného rybníku a Jezera.....	51
Obrázek 48: Plavín štítnatý (<i>Nymphoides peltata</i>) – vlevo, vstavač vojenský (<i>Orchis militaris</i>) – vpravo	52
Obrázek 49: Potápník vroubený (<i>Dytiscus marginalis</i>) – vlevo, orlovec říční (<i>Pandion haliaetus</i>) – vpravo.....	53
Obrázek 50: Písečný rybník	53
Obrázek 51: Ostřice Davallova (<i>Carex davalliana</i>) – vlevo, blatnice skvrnitá (<i>Bufo viridis</i>) – vpravo	54
Obrázek 52: Rákosina v PP Jezera.....	54
Obrázek 53: Mapa Velického hliníku	55
Obrázek 54: Kruštík bahenní (<i>Epipactis palustris</i>) – vlevo, ohniváček černočárný (<i>Lycanea dispar</i>) – vpravo	56
Obrázek 55: Velický hliník s kolejemi od traktoru	56
Obrázek 56: Rákosové hnízdo tvořené 10 hálkami – vlevo, rozmístění rákosových kontrol v okolí – vpravo	58
Obrázek 57: Samec zářednice jedovaté (<i>Cheiracanthium punctorium</i>).....	58
Obrázek 58: Rozstřihnutá rákosová hálka s maturními larvami druhu <i>Pemphredon fabricii</i>	59
Obrázek 59: Příklad umístění žluté misky v rákosině.....	60
Obrázek 60: Příklady misek umístěných na vybraných lokalitách, modrá miska – vlevo, vyznačen zástupce blanokřídleho hmyzu <i>Anoplius caviventris</i> , bílá miska – vpravo.....	60

Obrázek 61: Příklad žluté misky	61
Obrázek 62: <i>Pemphredon fabricii</i> , jehož larvy byly nalezeny v rákosových hálkách z lokality PP Jezera.....	63
Obrázek 63: <i>Trypoxylon deceptorium</i>	66
Obrázek 64: <i>Hoplitis leucomelana</i>	67
Obrázek 65: <i>Hylaeus pectoralis</i>	67
Obrázek 66: <i>Trypoxylon minus</i>	68
Obrázek 67: <i>Lasioglossum zonulum</i>	71
Obrázek 68: <i>Gymnomerus laevipes</i>	71
Obrázek 69: <i>Anoplius caviventris</i>	72
Obrázek 70: <i>Priocnemis fennica</i>	72
Obrázek 71: <i>Ectemnius confinis</i>	73
Obrázek 72: <i>Miscophus concolor</i> (CR) – vlevo, <i>Halictus confusus</i> (VU) – vpravo.....	76
Obrázek 73: <i>Myrmecodipogon pannonicus</i> , samice – vlevo, samec – vpravo.....	77

8.2 Seznam použitých tabulek

Tabulka 1: Druhy nalezených blanokřídlých v hálkách	62
Tabulka 2: Lokality a počty rodu <i>Lipara</i>	63
Tabulka 3: Celkový seznam všech druhů blanokřídlých nalezených v barevných miskách	66
Tabulka 4: Seřazení druhů podle početnosti na všech lokalitách	69
Tabulka 5: Počty hálkových druhů podle barvy misek.....	70
Tabulka 6: Seřazení mokřadních druhů podle početnosti.....	70
Tabulka 7: Počet mokřadních druhů v barevných miskách	74
Tabulka 8: Abecední seznam druhů z Červeného seznamu se stupněm ohrožení.....	75