

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra biologie

Žahadloví blanokřídlí hnízdící v dutinách na rákosovém a zalesněném
okraji rybníka

Bakalářská práce

Autor: Barbora Snítilová
Studijní program: B1501 / Biologie
Studijní obor: 1501RO15 / Systematická biologie a ekologie
Vedoucí práce: doc. Mgr. Petr Bogusch, Ph.D.

Hradec Králové

Prosinec 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Žahadloví blanokřídlí hnízdící v dutinách na rákosovém a zalesněném okraji rybníka“ vypracovala samostatně a s použitím uvedené literatury a pramenů.

V Hradci Králové, dne

.....

Barbora Snítlová

Poděkování

Tímto bych chtěla velmi poděkovat doc. Mgr. Petru Boguschovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce a čas, který mi věnoval při konzultacích. Děkuji i za jeho cenné rady, trpělivost, vstřícnost a poskytnutí literatury.

V neposlední řadě děkuji mé rodině, přátelům a partnerovi, kteří se mnou měli trpělivost.

Anotace

SNÍTILOVÁ, B. Žahadloví blanokřídlí hnízdící v dutinách na rákosovém a zalesněném okraji rybníka. Hradec Králové, 2018. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce doc. Mgr. Petr Bogusch, Ph.D.

Cílem práce bylo vyhodnotit spektrum druhů žahadlových blanokřídlých prostřednictvím umělých hnízd z rákosových stébel na břehu rybníka s rákosovým a stromovým porostem. Celkem 10 hnízd bylo instalováno na 3 rákosové a 3 lesnaté okraje Lanškrounských rybníků během hnízdní sezony 2017. V rákosových hnízdech bylo nalezeno celkem 175 jedinců 10 druhů blanokřídlého žahadlového hmyzu ze čtyř čeledí. Na rákosových březích byly nalezeny 4 druhy, zatímco na lesnatých březích bylo druhů 9. Z dat vyplývá, že na lesnatém okraji rybníků se druhům žahadlových blanokřídlých dařilo mnohem lépe. Nejpočetnějšími druhy byly jednoznačně *Symmorphus bifasciatus*, *Passaloecus insignis* (pouze v lese) a *Chrysis angustula*, všechny byly ve větší míře zastoupeny na březích se stromovým porostem. V oblasti Lanškrounských rybníků se vyskytují především běžné, ale i významné druhy blanokřídlého žahadlového hmyzu vázané jak na rákos, tak i na lesnaté porosty. Získané informace mohou být užitečné pro další výzkum v této oblasti nebo případný management lesních a rákosových porostů na lokalitě.

Klíčová slova:

Žahadloví blanokřídlí, Hymenoptera, Lanškrounské rybníky, hálky

Annotation

SNÍTILOVÁ, B. Aculeate Hymenoptera nesting in cavities in reed and forest pond margin. Hradec Králové, 2018. Bachelor Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor doc. Mgr. Petr Bogusch, Ph.D.

The aim of this work is to evaluate spectrum of Hymenoptera Aculeata species via artificial reed stalk nests installed on the bank of a pond with reed and tree vegetation. Overall 10 nests were installed on 3 reeds and 3 wooded edges of Lanškroun ponds during the nesting season of 2017. A total of 175 individuals of Hymenoptera Aculeata containing 10 species from four families were reared from trap nests made of reed stalks. On the bank with reed vegetation 4 species and on the wooded edge 9 species were found. The results show that more species of Hymenoptera Aculeata were recorded in forest than in reed margin. The most numerous species were *Symmorphus bifasciatus* (Colletidae), *Passaloecus insignis* (Crabronidae) and *Chrysis angustula* (Chrysididae), all these species were more represented on the bank with trees. In the area of Lanškroun ponds, there are mainly common but also significant species of Hymenoptera Aculeata tied to both reed and tree vegetation. Obtained information may be useful for further research in this area or management of forest and reedbeds on this site.

Keywords:

Aculeate Hymenoptera, Lanškroun ponds, galls

Obsah

1	Úvod	7
2	Charakteristika žahadlových blanokřídých	9
2.1	Parazitické strategie	12
2.2	Potravní strategie	13
2.3	Biotopové preference	13
2.4	Žahadloví hnízdící v dutinách	15
2.4.1	Hálky	17
2.5	Druhy vyskytující se na mokřadních stanovištích	18
3	Metodika	20
3.1	Charakteristika sledovaného území	20
3.2	Rákosová hnízda	21
3.3	Sběr rákosových hnízd a líhnutí.....	23
4	Výsledky	25
4.1	Charakteristika nalezených druhů	29
5	Diskuse	32
6	Závěr	35
7	Seznam použitých zdrojů	36
8	Přílohy	39

1 Úvod

Blanokřídlí (Hymenoptera) jsou počtem známých druhů po broucích a motýlech třetím největším hmyzím řádem a patří mezi nejvýznamnější organismy (Macek et al. 2010) a také náleží mezi skupiny hmyzu s největší diverzitou životních forem a strategií (Bogusch 2014).

Význam blanokřídlého hmyzu je pro nás velmi zásadní. Především včely jsou významnými opylovači mnoha kulturních plodin (důležité pro zemědělskou produkci) a také mají bioindikační potenciál. Tento potenciál se využívá při stanovení obsahu chemických látek ve včelích produktech, když se zejména do medu nebo těl včel ukládají chemické látky z ovzduší (Přidal 2005). V roli opylovačů jsou nenahraditelní a nepostradatelní (Zahradník 1987). Parazitoidi a predátoři se podílejí na likvidaci a regulaci nežádoucích druhů škodících v lesnictví, zahradnictví, zemědělství (Macek et al. 2010) a vosy jsou významnými predátory jiných bezobratlých, včetně škůdců (Bogusch & Horák 2018).

Řada skupin blanokřídlých patří mezi významné skupiny živočichů sloužící k indikaci celkové biotopové diverzity životního prostředí. Uplatnění nacházejí i při sledování klimatických změn, tzn. sledování šíření či mizení některých druhů v závislosti na změnách teploty a vlhkosti. Blanokřídlý hmyz vyniká velkou mírou pohyblivosti a schopností pasivně i aktivně rozšiřovat svůj areál. Díky tomu jsou schopni rychle objevit a kolonizovat i relativně malá, vzdálená i vzájemně izolovaná místa (Macek et al. 2010, Heneberg et al. 2018). Včely (Apiformes) patří mezi skupiny organismů, které mají velký význam při ochrannářském hodnocení stanovišť, a v rámci Evropy byl zpracován jejich červený seznam (Nieto et al. 2014), podle kterého se postupuje při ochraně biotopů.

Blanokřídlí se dělí na dva podřády a to: širopasé (Symphyta) a štíhlopasé (Apocrita). Základní znak, jenž odlišuje tyto dva podřády, spočívá ve způsobu připojení zadečku na hrud'. U širopasých nasedá zadeček plnou šíří na hrud' a u štíhlopasých se první zadečkový článek neboli propodeum včleňuje do hrudi a

stává se tak jeho pevnou součástí (Macek et al. 2010). Štíhloпасých (Apocrita) je mnohem více a patří mezi ně Stephanoidea, Trigonaloidea, Megalyroidea, Ichneumonoidea, Platygastroidea, Ceraphronoidea, Mymarommatoidea, Chalcidoidea, Cynipoidea, Proctotrupeoidea a hlavně pro tuto práci důležitá skupina Aculeata - žahadloví (Goulet & Huber 1993, Macek et al. 2010).

Flechtner et al. (1999) ve své publikaci uvádějí, že žahadloví blanokřídlí jsou už desítky let velmi oblíbenou skupinou pro vědecké práce, protože zahrnují ekologicky, etologicky i ekonomicky důležité sociální a samotářské včely, vosy a mravence. Když jejich dílo vznikalo v roce 1990 – 1992, bylo popsáno na 57 000 druhů blanokřídlého žahadlového hmyzu.

Cílem bakalářské práce byla instalace umělých hnízd z rákosových stébel na břehy Lanškrounských rybníků s rákosovým a stromovým porostem a zjištění spektra hnízdících druhů a jejich afinity k rákosině / lesu. Instalací umělých rákosových hnízd jsem se snažila získat co nejvíce jedinců a druhů žahadlových blanokřídlých, abych mohla zjistit, jaké druhy a v jakém zastoupení se na těchto lokalitách nacházejí.

Předkládaná práce se zabývá konkrétními druhy žahadlových blanokřídlých nalezených na lokalitě Lanškrounských rybníků a měla by poskytnout informace o druzích, které hnízdí v dutinách, ale i těch, které obývají mokřadní stanoviště.

2 Charakteristika žahadlových blanokřídých

V současné době je známo zhruba 115 000 druhů blanokřídých na celém světě (Macek et al. 2010). Bogusch et al. (2007) v seznamu žahadlových blanokřídých uvádějí, že pro Českou republiku a Slovensko je to okolo 7500 druhů blanokřídých. V České republice se vyskytuje celkem 1343 druhů žahadlových blanokřídých a na Slovensku je to o něco více – 1453 druhů.

Žahadloví (Aculeata) jsou monofyletickou skupinou blanokřídých, do které řadíme tři nadčeledi: Chrysidoidea (zlatěnky), Vespoidea (vosy) a Apoidea (včely) (Bogusch et al. 2007, Bogusch 2014). Speciálně včely tvoří monofyletickou skupinu starou přibližně 120 mil. let, která dnes obsahuje zhruba 2 000 popsáných druhů jen v Evropě. Evropa hostí 10 % celosvětově známých včel. Nejvíce rozmanitou čeledí skupiny Apoidea je Apidae (včelovití), která má 561 druhů na území Evropy a nejméně početnou čeledí je Melittidae (pilorožkovití), u které je zaznamenáno 37 druhů (Nieto et al. 2014). Nadčeď Vespoidea s největší diverzitou hlavně v tropických oblastech čítá okolo 4500 druhů, ale na celém světě (Dvořák & Straka 2007).

Klasifikace blanokřídých a současné postavení žahadlových v systému (Grimaldi & Engel 2005, Macek et al. 2010):

- **Řád: Hymenoptera (blanokřídli)**
 - Podřád: Symphyta (širopasí)
 - **Podřád: Apocrita (štíhlopasí)**
 - Stephanoidea
 - Trigonoidea
 - Megalyroidea
 - Ichneumonoidea
 - **Aculeata (žahadloví)**
 - Platygastroidea
 - Ceraphronoidea
 - Mymarommatoidea

- Chalcidoidea
- Cynipoidea
- Proctotrupoidea

Dle publikace Goulet & Huber (1993) je klasifikace žahadlových následující:

- APOCRITA (Aculeata)
 - Apoidea (Apiformes)
 - Apoidea (Spheciformes)
 - Chrysidoidea
 - Vespoidea
- APOCRITA (Parasitica)
 - Ceraphronoidea
 - Chalcidoidea
 - Cynipoidea
 - Evanioidea
 - Ichneumonoidea
 - Megalyroidea
 - Mymarommatoidea
 - Platygastropoidea
 - Proctotrupoidea
 - Stephanoidea
 - Trigonalyoidea

Chrysidoidea zahrnuje sedm čeledí a z toho jsou čtyři žijící i u nás - Bethyidae (hbitěnkovití), Chrysididae (zlatěnkovití), Dryinidae (lapkovití) a Embolemidae (vějřenkovití). Nadčeleď Vespoidea už je o něco početnější a zahrnuje deset čeledí, i když klasifikace této skupiny je velmi složitá a řada autorů uvádí některé podčeledi na úrovni čeledi (např. Branstetter et al. 2017). V ČR se jich vyskytuje sedm a jsou to Formicidae (mravencovití), Vespidae (vosovití), Scoliidae (žahalkovití), Pompilidae (hrabalkovití), Mutillidae (kodulkovití), Sapygidae (drvenkovití) a Tiphiidae (trněnkovití) (Macek et al. 2010). Poslední nadčeleď je Apoidea, která je rozdělena na dvě vývojové linie: Spheciformes (kutilky) a Apiformes (včely). Kutilky jsou parafyletickou skupinou, která se dělí na čtyři

čeledi – Heterogynaeidae, Ampulicidae (žirafíkovití), Sphecidae (kutílkovití) a Crabronidae (kutíkovití) (Bogusch et al. 2007). Apiformes jsou rozděleny na Stenotritidae, Andrenidae (pískorypkovití), Colletidae (hedvábnicovití), Halictidae (ploskočelkovití), Melittidae (pilorožíkovití), Megachilidae (čalounicovití) a Apidae (včelovití) (Macek et al. 2010).

Tab č. 1: Přehled klasifikace žahadlových (Aculeata) (Macek et al. 2010)

<u>Chrysoidea:</u>	<u>Vespoidea:</u>	<u>Apoidea:</u>
Plumariidae	Sierolomorphidae	Heterogynaeidae
Scolecbythidae	Rhopalosomatidae	Ampulicidae
Bethylidae	Bradynobaenidae	Sphecidae
Chrysididae	Formicidae	Crabronidae
Sclerogibbidae	Vespidae	Stenotritidae
Dryinidae	Scoliidae	Andrenidae
Embolemidae	Pompilidae	Colletidae
	Mutillidae	Halictidae
	Sapygidae	Melittidae
	Tiphiidae	Megachilidae
		Apidae

Převážná většina druhů blanokřídlého hmyzu žije samotářsky, ale někteří žijí i pospolitě (Zahradník 1987). Zejména sociální chování mezi včelami je velmi variabilní. Některé druhy žijí samotářsky, společensky nebo kleptoparaziticky, i když většina žije právě samotářsky. V případě osamělých druhů buduje samice hnízdo sama, připravuje ho pro její larvy a pak umře, aniž by se někdy dostala do kontaktu se svým potomstvem nebo ostatními jedinci, s výjimkou páření samozřejmě (Nieto et al. 2014).

2.1 Parazitické strategie

Životní strategie hnízdních kleptoparazitů je dobře známá nejen u blanokřídlých, ale třeba i u pavouků, dvoukřídlých nebo dalších skupin živočichů. Slovo kleptoparazitismus pochází z řečtiny a v překladu znamená „zloději potravy“. Potomstvo kleptoparazitů se vyvíjí v hnízdech jiných druhů a živí se zde dostupnými zásobami, původně určenými pro larvy druhu, který hnízdo vytvořil (Bogusch 2014). U žahadlových blanokřídlých se s touto životní strategií můžeme nejčastěji setkat ve skupině včel (Apoidea), ale nalezneme ji i u dalších třech čeledí, a to u Colletidae, Halictidae a Megachilidae (Michener 2007). Kleptoparazitickým včelám se přezdívá kukaččí včely (Bogusch 2014). Tato strategie byla pozorována v příbuzných skupinách například i u kutilky písečné (*Ammophila sabulosa*), kutilek rodů *Brachystegus*, *Nysson* a *Stizoides* nebo hrabalek rodů *Evagetes* a *Ceropales* (Bogusch 2010a, Macek et al. 2010).

Kleptoparazitismus rozlišujeme dvojího typu – vnitrodruhový (intraspecifický) a mezidruhový (interspecifický). Mezidruhový lze pozorovat právě u kukaččích včel a znamená to, že včely parazitují u jiných druhů včel. Kleptoparazitismus vnitrodruhový je, když příslušníci určitého druhu kladou vajíčka do cizích hnízd jedinců svého vlastního druhu (například zmiňovaná kutilka písečná) (Michener 2007, Habermannová 2009, Černá 2013).

Mezi blanokřídlými je celkem vysoké procento parazitických druhů, z kterých většinu známe jako parazitoidy. Existují dva typy: ektoparazitoidi a endoparazitoidi. První typ se vyvíjí na svém hostiteli a druhý typ přímo uvnitř hostitele. Typickým ektoparazitoidem je kutilka žirafík páskovaný (*Ampulex fascinata*). Její larva se živí hemolymfou hostitele, kterou nejprve saje z povrchových ran, a poté pronikne přímo do těla. Po několika dnech larva svého hostitele usmrtí a zakuklí se (Bogusch 2010a).

Všichni zástupci skupiny Chrysidoidea jsou parazitičtí, přičemž larvy většiny z nich žijí jako parazitoidi jiných druhů hmyzu (zejména včel a vos) (Bogusch & Horák 2018).

Za zmínku stojí i strategie sociálních parazitů. Za sociálně parazitické jsou považovány ty druhy, které se dlouhodobě vyvíjejí (po celý vývojový cyklus) na úkor potomstva nebo potravních zásob hostitele. Tím se různí od kleptoparazitů a parazitoidů. Sociální paraziti jsou úzce vázáni na společenstva jiných živočichů, jako jsou včela medonosná, vosy, čmeláci nebo i mravenci (Bogusch 2010a).

2.2 Potravní strategie

Apocrita jsou zásadně karnivorními organismy, které se živí jiným hmyzem a pavouky. Nicméně několik velkých skupin se vzdalo masožravého života a živí se rostlinou potravou (Goulet & Huber 1993). Dospělci se živí převážně nektarem nebo medovicí, ale existují i druhy dravé. Samice některých parazitoidů a predátorů sají po nabodnutí kladélkem vytékající krvomízu ze svých hostitelů (Macek et al. 2010).

Pyložravými zástupci jsou především včely (Apiformes), které sbírají pyl, nektar nebo méně často oleje a parafíny. Shromažďují pyl jako zdroj potravy pro své larvy, tím zároveň pomáhají opylovat rostliny, na kterých se krmí. Některé taxony dokonce vykazují specifickou k určitým druhům květin / rostlin (Nieto et al. 2014).

2.3 Biotopové preference

Včely a jejich příbuzní jsou teplomilnou skupinou s nejvyšší biodiverzitou v tropických oblastech (Michener 2007). Preferují tedy suché otevřené oblasti světa. Na území České republiky je hodně druhů vázaných na stepi, písčiny a na různé typy bezlesého prostředí v teplých oblastech (Bogusch 2010b). Velké množství druhů se pak také vyskytuje v mediteránu a na území České republiky má severní hranici rozšíření (Bogusch 2010b, Macek et al. 2010).

Existují však i výjimky v podobě čmeláků (rod *Bombus*), kteří jsou skupinou chladnomilnou, u mnohých druhů s afinitou k lesnímu prostředí a největší diverzitou v mírném pásmu Země. Avšak řada druhů čmeláků (včetně těch nejhojnějších) je teplomilná a vázána na podobné biotopy jako většina našich

včelích druhů (Bogusch 2010b).

V poslední době se ukazuje, že poměrně početná i specifická společenstva druhů najdeme i na mokřadních biotopech, tedy stanovištích, o kterých se dříve tvrdilo, že tam žahadloví blanokřídlí vůbec nežijí (Westrich 2008, Bogusch 2010b).

Skalní stepi jsou stanoviště nezalesněná a mimořádně teplá, to znamená, že jsou ideální pro výskyt teplomilných druhů včel. Navíc bývají tyto biotopy vhodné pro hnízdění zemních druhů. Typickým druhem vápencových stepí je *Rhodanthidium septendadentatum*. Tento druh společně s *Osmia bicolor* a *O. aurulenta* (indikátory teplé stepi s bazickým substrátem) hnízdí v prázdných ulitách. *R. septendadentatum* hnízdí především v ulitě páskovy žíhané (*Cepaea vindobonensis*) (Bogusch 2010b). Mezi významné stepní druhy patří také vzácné zlatěnky (*Chrysura cuprea*, *Chrysura trimaculata*, *Chrysis leachi*), hrabalky, kodulky (*Myrmilla calva*) a mnoho dalších (Bogusch & Mocek 2007).

Důležitou skupinou jsou i psamofilní druhy. Jedná se o další typ stanoviště s obnaženým substrátem. Oproti stepím je však málo výhřevný. Tyto lokality jsou, co do druhů, bohaté hlavně v letních měsících. Většina z těchto biotopů je v současné době zarostlá, zalesněná, nebo je v bezprostředním ohrožení, že brzy zaniknou. To je důvod, proč se často pískomilné druhy přesouvají na antropogenní místa podobného charakteru (pískovny, lomy, staveniště) (Bogusch 2010b). Typickými druhy pro taková stanoviště jsou včely *Dasypoda hirtipes*, *Heliophila bimaculata*, kutilky *Alysson spinosus* či *Harpactus elegans*, hrabalka *Episyron rufipes*. Významným indikátorem písčin se sypkým substrátem je pískorypka *Andrena barbilaris*. Typicky pískomilné druhy žijící jen na pískových přesypech jsou kutilky – *Bembix rostrata*, *Crossocerus wesmaeli* a *Bembecinus tridens* (Bogusch & Mocek 2007).

Další skupinou jsou lesní druhy. Druhově jsou lesní stanoviště a lesostepi velmi bohaté. Existuje však jen velmi málo vyloženě lesních druhů. Většina druhů označovaných jako lesní se vyskytuje spíše na lesních okrajích nebo osidluje staré solitérní stromy na lesních pasekách. Žahadloví jsou na těchto lokalitách vázani jak hnízdně, tak potravně (Bogusch 2010b). Většina lesních druhů je teplomilná a

vázaná zejména na světlé listnaté lesy. K lesním zástupcům patří například kutilky rodů *Psenulus*, *Pemphredon*, *Passaloecus*, *Crassocerus*, *Rhopalum* a *Ectemnius*. Mezi další vzácné lesní zástupce patří vosy *Dolichovespula media*, hrabalka *Dipogon subintermedius* a kutilka *Didineis lunicornis*, přičemž zmíněná hrabalka a kutilka žijí spíše na okrajích lesů (Bogusch & Mocek 2007).

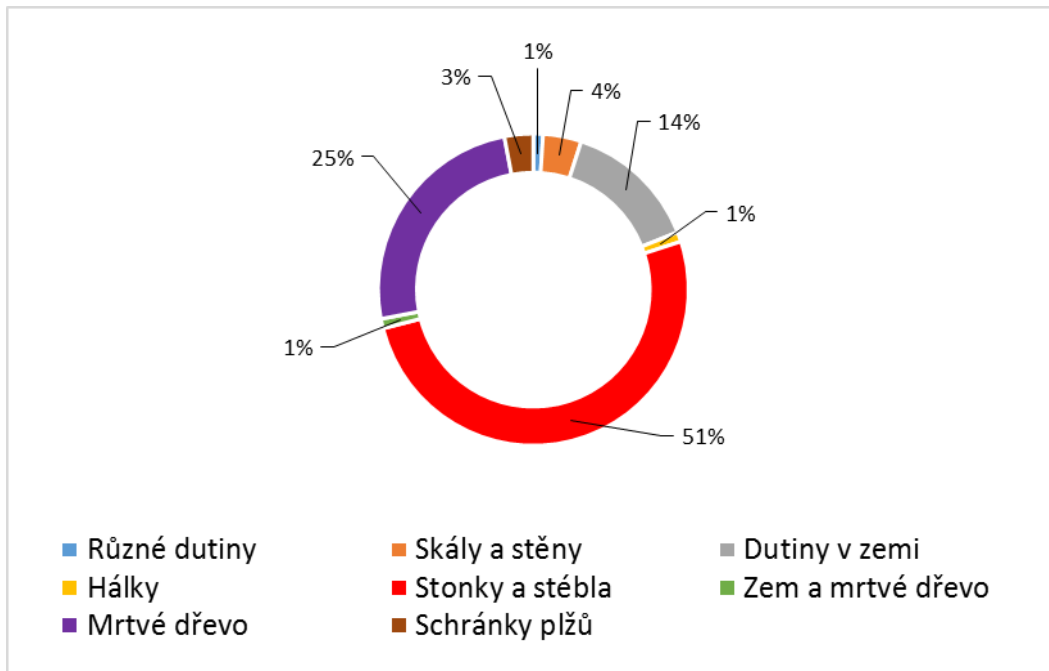
Velký vliv na druhovou skladbu má samozřejmě typ lesa i nadmořská výška. V teplých lesích v nižších polohách bychom našli drobné kutilky *Nitella fallax*, *Ampulex fasciata*, *Polemistus abnormis*, *Passaloecus singularis* nebo *Passaloecus gracilis*. Ve středních a vyšších polohách dominuje spíše *Passaloecus insignis* a *Passaloecus corniger*. Pro druhy *Passaloecus* jsou typické především listnaté a smíšené lesy, ale najdou se i výjimky v podobě *Passaloecus brevilabris* a *P. borealis*, kteří preferují písčité lokality na okrajích borů. Nalezneme i typicky horské druhy, a těmi jsou například *Crassocerus barbipes*, *Pemphredon montana* nebo *Pemphredon morio* (Bogusch 2010b).

2.4 Žahadloví hnízdící v dutinách

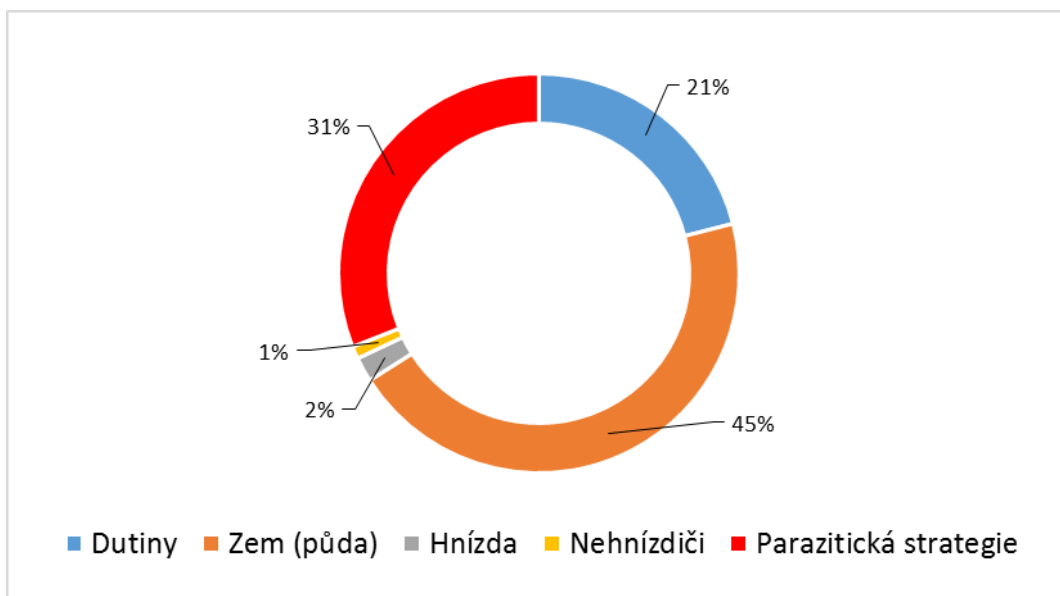
Samotářské včely a vosy si obvykle vytvářejí svá hnízda pod zemí. Samičky většiny druhů je vyhrabávají v půdě nebo písku a mají k tomu často různě uzpůsobené přední končetiny. Druhou životní strategií je dělat si hnízda v různých dutinách – stonky rostlin, staré zdi, opuštěné dutiny ve dřevě nebo skalní dutiny. Pouze u pár druhů je známo, že hnízdí jak v dutinách, tak i pod zemí (např. *Crassocerus distinguendus*, *Crassocerus elongatulus* a *Anoplius nigerrimus* (Bogusch et al. 2017a).

Včely a vosy se obvykle vyskytují na otevřených stanovištích. Hodně druhů bylo zaznamenáno na písčínách, skalních biotopech a některé druhy hnízdí dokonce i pod zemí. Pod zemí hnízdí 45 % fauny České republiky. Dalším úkrytem pro žahadlové blanokřídlé je mrtvé dřevo. Zhruba 21 % všech druhů hnízdí v dutinách a jedna čtvrtina z těchto druhů dokonce velmi preferuje dutiny v mrtvém dřevě. Mezi druhy, které hnízdí zvláště tímto způsobem, se řadí zástupci především z čeledí Crabronidae (kutíkovití), Vespidae (vosovití), Megachilidae

(čalounicovití) a jejich paraziti z čeledí Chrysididae (zlatěnkovití) a Sapygidae (drvenkovití) (Bogusch & Horák 2018).



Graf č. : Procentuální vyjádření hnízdění v dutinách a jejich typy mezi žahadlovými blanokřídlými v České republice (Bogusch & Horák 2018)



Graf č. : Procentuální vyjádření životních strategií a hnízdních typů mezi žahadlovými blanokřídlými v České republice (Bogusch & Horák 2018)

2.4.1 Hálky

Jedná se o novotvary na rostlinách, které vznikají jako reakce na nějaký hálkotvorný organismus. Hálky jsou podivuhodné útvary na listech, květech a dalších orgánech rostlin (Skuhrová & Skuhrový 2010). Měkká pletiva poskytují larvám potravu a tvrdá pletiva na povrchu hálek zase slouží jako ochrana larvy před predátory, parazitoidy a vnějšími vlivy (Vavřenová 2015). Hálek existuje více druhů a jejich původce lze často spolehlivěji určit podle vzhledu hálky než podle vzhledu jedince.

Nejčastěji nacházíme hálky na listech stromů a keřů, ale mohou se objevit i na kořenech, stoncích nebo semenech a plodech. Na listech dubu (*Quercus*) tvoří larvy žlabatky listové (*Cynipis quercifolii*) kulovité útvary zvané duběnky. Na listech buku (*Fagus*) můžeme najít zašpičatělé hálky načervenalé barvy, které jsou tvořeny bejломorkou bukovou (*Mikiola fagi*). Žlabatka růžová (*Diplolepis rosae*) tvoří hálky na keřích růže šípkové. Hmyz je nejpočetnější skupinou hálkotvorných organismů (Skuhrová & Skuhrový 2010).

Hálky mohou být i podlouhlé doutníkové útvary vyskytující se na rákosu obecném (*Phragmites australis*). Mívají specifické tvar podle původce, což může být určujícím znakem při určování druhů. Na rákos se váží čtyři druhy rodu *Lipara* (Diptera: Chloropidae). *Lipara lucens* spolu s *Lipara rufitarsis* tvoří robustní hálky s tvrdou stěnou a dutinou, na rozdíl od druhu *Lipara pulitarsis*, který tvoří hálky bez dutiny. Čtvrtý druh vázaný na rákos *Lipara similis* tvoří dlouhé hálky, které jsou měkké a tenké (Bogusch et al. 2017b).

Hálky slouží jako hnízdiště nejen pro samotné zelenušky nebo jejich parazitoidy, ale i pro žahadlové blanokřídle. Jak ve svém článku uvádějí Bogusch et al. (2017b) žahadloví blanokřídle a mravenci jsou pravděpodobně jediným hmyzem hnízdícím v hálkách. V Evropě bylo zjištěno 36 druhů žahadlových, 6 druhů parazitoidů a 3 druhy kleptoparazitů žijících v hálkách z čeledí Vespidae, Crabronidae a Megachilidae.

Mezi žahadlovými nalezneme i hnízdní specialisty na konkrétní útvary, např. opuštěné hálky žlabatek *Andricus kollari*, ve kterých hnízdí kutilka *Pemphredon austriaca*, nebo již zmíněné hálky zelenušek, v kterých nalezneme například včelu *Hylaeus pectoralis*, kutilku *Pemphredon fabricii* či vosu *Stenodynerus clypeopictus* (Astapenková et al. 2017). Žahadlové blanokřídle v hálkách zelenušek zkoumali Heneberg et al. (2014) na 15 přirozených rybníčních rákosinách a 15 antropogenních stanovištích a zaznamenali 14 druhů. Z těchto 14 druhů představoval *Pemphredon fabricii* 93 % všech vylíhlých žahadlových blanokřídlych (Bogusch 2014, Heneberg et al. 2014).

2.5 Druhy vyskytující se na mokřadních stanovištích

Mokřady jsou považovány za velmi důležitá místa s vysokou biodiverzitou. Často se jedná o ohrožená stanoviště. Biologie druhů specializovaných na mokřady mezi žahadlovými (Aculeata) není příliš dobře známa, ačkoliv studie o vlhkých půdách je ve vysokém ochrannářském zájmu z hlediska využití druhů jako možné bioindikátory (Bogusch et al. 2017a).

Mokřadní druhy jsou významnou ekologickou skupinou, mezi žahadlovými blanokřídlymi jich je ve srovnání s teplomilnými a suchomilnými druhy poměrně málo a také jsou velmi často vzácné (Bogusch & Mocek 2007).

Mokřady, rákosiny nebo i vlhké louky jsou sice chudší co do spektra druhů včel, ale zato se jedná často o druhy specializované, které se nikde jinde nevyskytují. Většina takto žijících druhů je vázána na stébla rákosu nebo stonky mokřadních rostlin, protože je to pro ně zároveň nejen úkryt, ale i zdroj potravy (Bogusch et al. 2016).

Studie Astapenkové et al. (2017) naznačuje, že pro hnízdiče v rákosových stéblech je důležitá i tloušťka stébla. Například *Passaloecus clypealis*, *Trypoxylon minus* nebo *Trypoxylon deceptorium* patří k těm druhům, kteří striktně hnízdí v robustních hálkách druhů *Lipara lucens* a *Lipara pulitarsis* na úzkých stéblech. Oproti tomu *Hylaeus pectoralis* a *Symmorphus bifasciatus* jsou spojovány s širším typem stébel, které se nacházejí spíše v rákosinách, jež nejsou ovlivňovány obdobím

sucha nebo jinými stresovými faktory.

Referenčními druhy pro mokřadní stanoviště jsou následující: *Macropis europaea* a *M. fulvipes*, *Melitta nigricans* (zranitelný druh), *Bombus muscorum* (kriticky ohrožený druh), *Andrena marginata* (ohrožený druh), *Andrena rosae* (ohrožený druh), *Hylaeus moricei* (vzácný, ohrožený druh), *Hylaeus pectoralis* (kriticky ohrožený druh), *Hylaeus rinki* a *Hylaeus pfankuchi* (indikátory nejzachovalejších mokřadů), *Pempherodon fabricii* (velmi hojný druh) a *Ectemnius confinis* (kriticky ohrožený druh) (Macek et al. 2010).

3 Metodika

3.1 Charakteristika sledovaného území

Pro studium žahadlových blanokřídlých jsem si vybrala Lanškrounské rybníky. Město Lanškroun se nachází na východě Čech v podhůří Orlických hor. Obec leží v malebném údolí Moravské Sázavy a je obklopena lesnatými vrchovinami (např. Třebovské stěny).

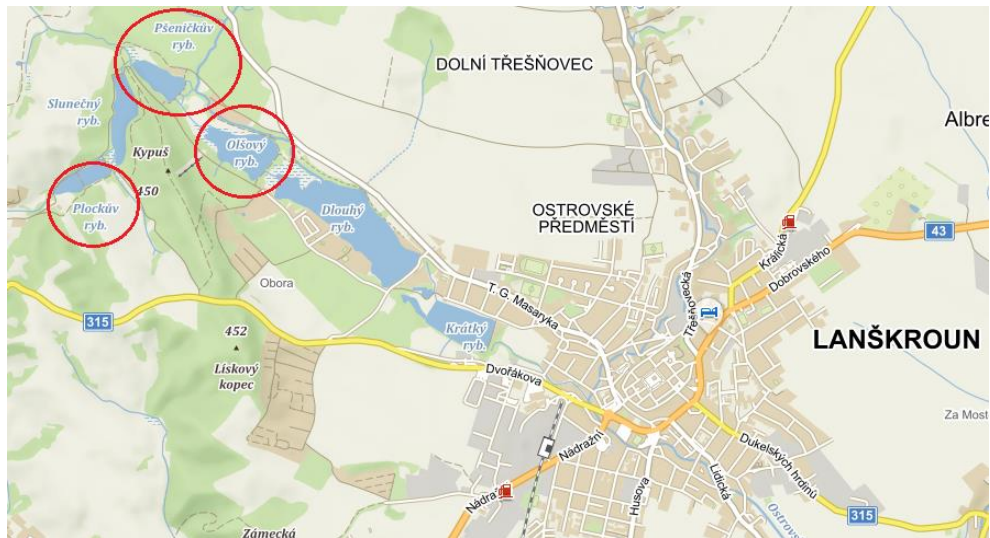
Lanškrounské rybníky tvoří rybníční soustavu, která se táhne od Lanškrouna až po nedalekou obec Ostrov. Nejstarší zpráva o počátku lanškrounského rybníkářství pochází z roku 1433. Celková plocha Lanškrounských rybníků je 45 ha a zahrnují rybník Dlouhý, Olšový, Pšeničkův a Slunečný (Město Lanškroun 2015a). Dále na tuto soustavu navazuje ještě rybník Plockův. Sledované lokality náleží do kvadrantu 6065 středoevropské sítě pro faunistické mapování (Pruner & Míka 1996).

V roce 1990 zde byl zřízen Přírodní park jako oblast klidu podle zákona č. 40/1956 Sb., který leží západně od Lanškrouna v oblasti soustavy rybníků na Ostrovském potoce (Město Lanškroun 2015a).

Oblast Lanškrounských rybníků je velmi významným hnízdištěm vodního ptactva a také důležitou zastávkou tažných ptáků. Mezi významnější druhy, které je zde možno nalézt, patří například bekasina otavní (*Gallinago gallinago*), čáp černý (*Ciconia nigra*) i čáp bílý (*Ciconia ciconia*), hohol severní (*Bucephala clangula*), bukáček malý (*Ixobrychus minutus*), chřástal vodní (*Rallus aquaticus*) a řada dalších. Dalšími významnými obyvateli jsou rak říční (*Astacus astacus*), čolek horský (*Triturus alpestris*), rosnička zelená (*Hyla arborea*) nebo ropucha obecná (*Bufo bufo*). Biologicky nejhodnotnější část tohoto přírodního parku byla v roce 2004 navržena do národního seznamu evropsky významných lokalit (Město Lanškroun 2015b).

Olšový rybník je ze dvou stran obehnan hrází a jedna z nich slouží především k rekreaci místních obyvatel. V zadní části rybníka se nachází litorální pásmo

s rákosinami, které jsou místem pro hnízdění ptáků (Město Lanškroun 2015a).



Obr. 1: Mapa Lanškrounských rybníků (zdroj: OpenStreetMap 2018)

3.2 Rákosová hnízda

Pro uskutečnění praktické části bakalářské práce bylo potřeba vytvořit 60 umělých rákosových hnízd, která byla následně instalována na 3 lokality, a to břehy Olšového, Pšeničkova a Plockova rybníka. Ke každému z rybníků bylo umístěno celkem 20 hnízd. Na tvorbu hnízd byla použita suchá stébla rákosu obecného (*Phragmites australis*), drátek, silně lepicí páska a provázek. Jednotlivá rákosová stébla byla nastříhána na délku 15-20 cm, posléze pomocí drátku k sobě svázána. Nakonec byla použita lepicí páska, která zakrývala zhruba 1/3 až 1/2 hnízda i jeho dno.



Obr. 2: Uměle vytvořená rákosová hnízda (foto: Barbora Snítlová)

U každého z rybníků byl vybrán jeden břeh s rákosovým porostem a jeden zalesněný břeh. Konkrétně na každý břeh jich přišlo 10. Po vytvoření rákosových hnízd bylo na každé z nich napsáno číslo pro jeho snadnou identifikaci. Při umístění hnízda na lokalitě byla pomocí navigace v mobilním telefonu zaznamenána jeho poloha. GPS souřadnice jednotlivých hnízd jsou uvedeny v tabulce (Tab. 7).



Obr. 3: Hnízdo umístěné na břehu Olšového rybníka (foto: Barbora Snítlová)

Obr. 4: Hnízdo na lesnatém břehu Pšeničkova rybníka (foto: Barbora Snítlová)

Hnízda byla na lokality umístěna 26.5.2017. Do země rákosového břehu byla připevněna pomocí lískových prutů a lepicí pásky (viz Obr. 3). Na zalesněných březích bylo použito stejné metody jako u rákosu pouze v případě Olšového rybníka. U Pšeničkova a Plockova rybníka byla hnízda připevněna pomocí přírodního provázku přímo na stromový a keřový porost (viz Obr. 4). Co se týče vzdálenosti mezi jednotlivými hnízdy, byl zvolen rozestup 10- 15 m v závislosti na délce břehu a přístupnosti.

3.3 Sběr rákosových hnízd a líhnutí

Sběr hnízd proběhl dne 24.9.2017. Všechny lokality byly zkontrolovány a nalezená hnízda posbírána. Podařilo se zpět získat 3 hnízda z rákosového břehu a 5 hnízd z lesnatého břehu Olšového rybníka, 4 hnízda z rákosového břehu a 10 hnízd z lesnatého břehu Pšeničkova rybníka, 6 hnízd z rákosového břehu a 10 hnízd z lesnatého břehu Plockova rybníka. Konkrétní zápis nalezených hnízd je v tabulce (Tab. 8). Celkem bylo nalezeno 38 hnízd z 60 instalovaných.

Po sběru byla hnízda uskladněna do plastové bedýnky a zazimována v plechové garáži. Garáž nebyla ničím ošetřena ani zateplena.



Obr. 5: Plastová krabice pro zazimování hnízd (foto: Barbora Snítlová)

V lednu 2018 byla hnízda převezena do vivária na Přírodovědeckou fakultu Univerzity Hradec Králové, kde byla podle lokalit roztříděna do plastových boxů s víkem. Před umístěním do boxů byla hnízda jednotlivě rozebrána na samostatná stébla a ponechána k vylíhnutí.

Boxy byly pravidelně kontrolovány a vylíhlí dospělci vybíráni. Kontrola ve viváriu probíhala minimálně jedenkrát týdně. Nalezený hmyz se ukládal do připravených epruvet s lihem.

17.5.2018 proběhla determinace nasbíraných druhů. Vedoucí bakalářské práce za pomoci mikroskopu určoval i pohlaví jedinců.

4 Výsledky

Na všech 6 lokalitách bylo celkem nalezeno a určeno 10 druhů žahadlových blanokřídlých. Dohromady se jednalo o 175 jedinců. Nejpočetnějším druhem byl *Symmorphus bifasciatus*, který se vyskytnul jak na rákosovém břehu, tak i na lesnatém. U tohoto druhu jsme zaznamenali 118 jedinců.

Na rákosových březích jsme určili 4 druhy (*Hylaeus confusus*, *Symmorphus bifasciatus*, *Chrysis angustula*, *Passaloecus insignis*), kterých bylo dohromady 45 jedinců. Na lesnatých březích byl druhů více než dvojnásobek, přesněji 9 (*Chrysis angustula*, *Chrysis leptomandibularis*, *Passaloecus clypealis*, *Passaloecus insignis*, *Rhopalum clavipes*, *Rhopalum coarctatum*, *Symmorphus bifasciatus*, *Symmorphus gracilis* a *Symmorphus murarius*). Zde jsme napočítali 130 jedinců. Z těchto čísel vyplývá, že na lesnatém okraji rybníků se druhům žahadlových blanokřídlých dařilo mnohem lépe.

Druhy žahadlových společné oběma typům břehů byly 3 (*Chrysis angustula*, *Passaloecus insignis* a *Symmorphus bifasciatus*).

Bohužel na lokalitách Olšový rybník – lesnatý břeh a Pšeničkův rybník – rákosový břeh nedošlo k zahnízdění žádného druhu žahadlových blanokřídlých. U obou těchto lokalit sice došlo ke sběru instalovaných hnízd, ale po ponechání hnízd ve viváriu nebyl nalezen žádný jedinec.

V následujících tabulkách jsou zapsány konkrétní nalezené druhy z lokalit s počtem samic a samců.

Tab. 2: Počet samic a samců jednotlivých druhů na rákosovém břehu Olšového rybníka

Druh	Počet samic	Počet samců
<i>Chrysis angustula</i>	1	2
<i>Symmorphus bifasciatus</i>	6	7

Tab. 3: Počet samic a samců jednotlivých druhů na lesnatém břehu Pšeničkova rybníka

Druh	Počet samic	Počet samců
<i>Chrysis angustula</i>	3	1
<i>Chrysis leptomandibularis</i>	2	0
<i>Passaloecus clypealis</i>	0	1
<i>Passaloecus insignis</i>	6	0
<i>Rhopalum clavipes</i>	1	0
<i>Symmorphus bifasciatus</i>	50	8

Tab. 4: Počet samic a samců jednotlivých druhů na rákosovém břehu Plockova rybníka

Druh	Počet samic	Počet samců
<i>Hylaeus confusus</i>	1	1
<i>Chrysis angustula</i>	3	2
<i>Passaloecus insignis</i>	4	1
<i>Symmorphus bifasciatus</i>	10	7

Tab. 5: Počet samic a samců jednotlivých druhů na lesnatém břehu Plockova rybníka

Druh	Počet samic	Počet samců
<i>Chrysis angustula</i>	3	3
<i>Passaloecus insignis</i>	10	3
<i>Rhopalum coarctatum</i>	1	0
<i>Symmorphus bifasciatus</i>	20	10
<i>Symmorphus gracilis</i>	1	1
<i>Symmorphus murarius</i>	6	2

V Tab. 6 jsou zapsány všechny nalezené druhy ze všech lokalit a je uveden i jejich počet.

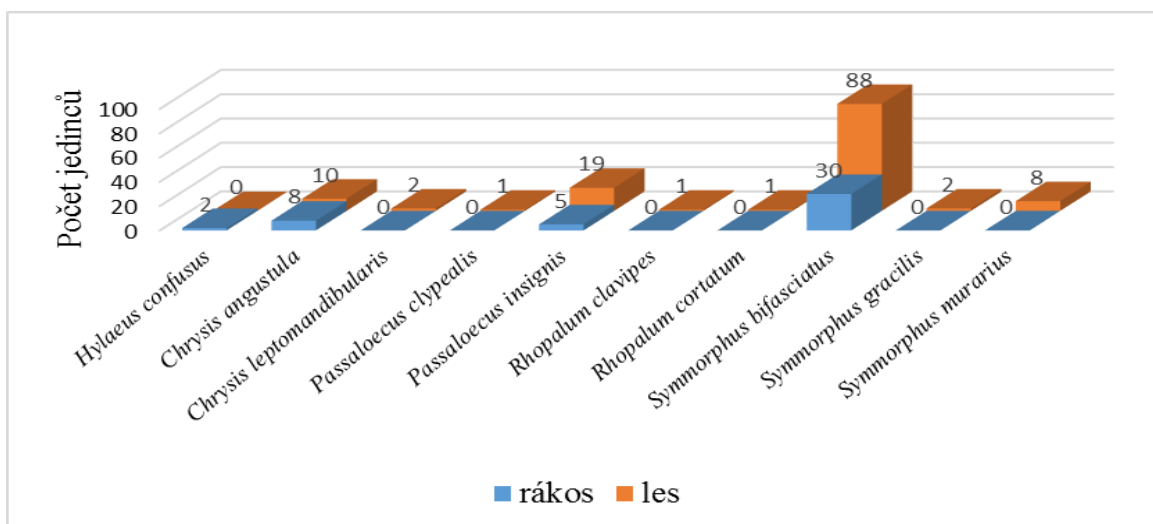
Tab. 6: Počet jedinců jednotlivých druhů na konkrétních lokalitách

	Ol. rákos	Ol. les	Pše. rákos	Pše. les	Plo. rákos	Plo. les
<i>Hylaeus confusus</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Chrysis angustula</i>	3	-	-	4	5	6
<i>Chrysis leptomandibularis</i>	-	-	-	2	-	-
<i>Passaloecus clypealis</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Passaloecus insignis</i>	-	-	-	6	5	13
<i>Rhopalum clavipes</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Rhopalum coarctatum</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Symmorphus bifasciatus</i>	13	-	-	58	17	30
<i>Symmorphus gracilis</i>	-	-	-	-	-	2
<i>Symmorphus murarius</i>	-	-	-	-	-	8

Zkratky uvedené v tabulce: Ol. – Olšový rybník, Pše. – Pšeničkův rybník, Plo. – Plockův rybník

Z dat v tabulce číslo 6 vyplývá, že nejvíce druhů žahadlových blanokřídlých bylo nalezeno na březích Plockova rybníka. Tento rybník byl co do plochy nejmenší, ze všech třech. Hnízda měla při instalaci nejmenší vzdálenost mezi sebou. Rákosový břeh je velmi dobře osluněn a v návaznosti na něj je les. Stromový břeh se skládal z vysokých rostlých stromů, ale i menších keřů, na které byla umělá hnízda přímo instalována. Vegetace nebyla příliš hustá a břeh byl také dobře osluněn.

V následujícím grafu jsou oranžovou barvou znázorněny břehy rybníka se stromovým porostem a modrou barvou rákosové břehy. U všech 10 druhů je zaznamenáno kolik jedinců a na jakém břehu bylo nalezeno. Z grafu je patrné, že některé druhy byli nalezeny v opravdu jen velmi malé počtu (například 1-2 druhy) a některých druhů bylo naopak mnohonásobně více.



Graf č. 1: Počet jedinců na lokalitách

Nejpočetnějšími druhy byly jednoznačně *Symmorphus bifasciatus* (Colletidae), *Passaloecus insignis* (Crabronidae) a *Chrysis angustula* (Chrysididae). U těchto druhů byl počet jedinců vyšší než 10. Pro všechny tyto druhy je i společný fakt, že byly ve větší míře zastoupeny na březích se stromovým porostem.

4.1 Charakteristika nalezených druhů

Hylaeus confusus Nylander, 1852 – **Maskonoska proměnlivá**

Rod *Hylaeus* (maskonoska) patří do čeledi *Colletidae* (hedvábnicovití). Obývají rozmanité biotopy a většina druhů je hojných. Jedná se o drobné černě zbarvené včely bez ochlupení s bílou nebo žlutou kresbou na obličejí, nohách a dalších částech těla. Sbírají především nektar. Tento druh je jedním z nejhojnějších a není vázaný na žádný specifický biotop. Hnízdí především v dutých stoncích, stéblech i hálkách zelenušek (Macek et al. 2010, Astapenkova et al. 2017).

Chrysis angustula Schenck, 1856 – **Zlatěnka úzká**

Patří do čeledi Chrysididae (zlatěnkovití), dorůstají velikosti 3 – 12 mm a je pro ně typické kovové zbarvení. Zlatěnky jsou hnízdními parazity kutilek a jízlívek hnízdicích ve dřevě. Mohou být také ektoparazity u některých samotářských včel (např. u zednic, pelonosek a čalounic) (Macek et al. 2010). Jedná se o nepříliš početný lesní druh. Tato zlatěnka parazituje v dřevních hnízdech samotářských vos, především menších druhů rodu *Symmorphus* (Bogusch & Mocek 2007), ale i menších kutilek, např. druhu *Pempheron fabricii* v hálkách (Astapenkova et al. 2017)

Chrysis leptomandibularis Niehuis, 2000 – **Zlatěnka**

Pro Českou republiku a Slovensko se jedná o nový druh nedávno rozeznáný od *C. angustula*. Je víc lesní než *C. angustula* a asi vzácnější. Tento druh je dosud znám z Arménie, Rakouska nebo Francie (Tyrner 2007).

Passaloecus clypealis Faester, 1947 - **Kutěnka**

P. clypeaalis z čeledi Crabronidae je mokřadní druh, který hnízdí ve stéblech a hálkách. Preferuje otevřenější místa a antropogenní stanoviště. V České republice se vyskytuje spíše lokálně (Bogusch & Mocek 2007, Macek et al. 2010).

***Passaloecus insignis* (Van der Linden, 1829) – Kutěnka znamenaná**

V České republice velmi hojný druh, který se vyskytuje zejména ve středních a vyšších polohách. Tento druh je dobře charakteristický bílým znaménkem ve tvaru písmenka V na svrchním pysku. Hnízdí ve dřevě v chodbičkách po broučích larvách a v různých jiných dutinách (Macek et al. 2010).

***Rhopalum clavipes* (Linnaeus, 1758) – Kutík kyjonohý**

Lesní druh, poměrně vzácný, který hnízdí ve dřevě. Často ho nalezneme v suchých větvičkách (např. ostružiníku, maliníku nebo černého bezu), stéblech nebo dutých lodyhách a v opuštěných hálkách rodu *Lipara*. Vyskytuje se ve všech oblastech České republiky, ale nikde není hojný (Bogusch & Mocek 2007, Macek et al. 2010).

***Rhopalum coarctatum* (Scopoli, 1763) – Kutík bercový**

Jedná se o nejhojnější druh rodu *Rhopalum*. Hnízdí obdobně jako *R. clavipes*. Loví drobný hmyz, zejména dvoukřídlé. V České republice je hojný (Macek et al. 2010).

***Symmorphus bifasciatus* (Linnaeus, 1761) - Hrnčířka**

Tato hrnčířka patří do čeledi Vespidae (vosovití). Dosahuje velikosti 7-11 mm. Obývá nejrůznější biotopy, často je synantropní (tzn. vyskytující se v blízkosti lidských obydlí). Hnízdí v dutých lodyhách a stvolech rostlin, stéblech rákosu, v opuštěných broučích chodbách nebo v hálkách rodu *Lipara*. V České republice je tento druh velmi hojný (Macek et al. 2010). V literatuře se můžeme setkat se synonymem *S. mutinensis* (Dvořák & Straka 2007)

***Symmorphus gracilis* (Brullé, 1832) – Hrnčířka**

Nejedná se o vzácný druh (Bogusch & Mocek 2007). Platí pro něj podobné informace jako pro *Symmorphus bifasciatus*. Je lokální a nikde není ve velkém množství. Vyskytuje se roztroušeně po našem území. Hnízdí v různých dutinách ve dřevě, stoncích a stéblech (Macek et al. 2010).

***Symmorphus murarius* (Linnaeus, 1758) – Hrnčířka zední**

Taktéž čeleď Vespidae (vosovití). Tento druh dorůstá velikosti 9-17 mm. Obývá rozmanité otevřené biotopy s dostatkem hnízdních příležitostí. Vyhledává opuštěné chodby brouků na osluněných částech mrtvých kmenů. Příležitostně hnízdí i v dutých rákosových stéblech. Hrnčířka zední maskuje svůj vchod do hnízda rozkousanou drtí dřevních vláken. Přepážky mezi hnízdními komůrkami, zhotovuje jako mnoho dalších druhů z mokré hlíny. V hnízdech *Symmorphus murarius* často parazitují zlatěnky (např. *Chrysis iris*, *Chrysis fulgida* nebo *Chrysis longula*) (Macek et al. 2010).

5 Diskuse

Cílem této práce bylo zjistit, jaké je spektrum hnízdících druhů na daných lokalitách, a o jaké konkrétní druhy se jedná. K výzkumu jsem použila metodu výroby umělých rákosových hnízd a jejich následnou instalaci na lokality. V rákosových hnízdech bylo nalezeno celkem 10 druhů blanokřídlého žahadlového hmyzu ze čtyř čeledí – Crabronidae (kutíkovití), Colletidae (hedvábnicovití), Chrysididae (zlatěnkovití) a Vespidae (vosovití). V oblasti Lanškrounských rybníků jsem tedy zaznamenala zástupce ze všech tří nadčeledí (Chryridoidea, Vespoidea i Apoidea) skupiny Aculeata.

Data získaná na lokalitách přinesla následující zjištění: v oblasti Lanškrounských rybníků se vyskytují především běžné, ale i ochránářsky významné druhy blanokřídlého žahadlového hmyzu vázané jak na rákos, tak i na lesnaté porosty. Získané informace mohou být užitečné pro další výzkum v této oblasti nebo případný management lesních a rákosových porostů na lokalitě.

Bogusch et al. (2017a) řešili hnízdní preference žahadlových blanokřídlých na mokřadních stanovištích za použití podobných rákosových hnízd jako v této práci. Jedna část výzkumu probíhala na přírodních mokřadech a druhá na antropogenních stanovištích. Devět lokalit se nacházelo v České republice a jedna na Slovensku. Experimentálně dokázali, že jsou druhy žahadlových blanokřídlých (například *Pemphredon fabricii*, *Hylaeus pectoralis*), které vykazují vysokou preferenci k rákosovým hálkám. Zaznamenali celkem 344 jedinců, 32 druhů žahadlových v pastech z rákosových stébel a 1965 jedinců, 19 druhů žahadlových v hálkách rodu *Lipara*. V pastech z rákosových stébel se nacházely druhy rodu Gasteruptiidae, Chrysididae, Pompilidae, Vespidae, Crabronidae, Megachilidae a Colletidae. V hálkách rodu *Lipara* byly nalezeny druhy *Gasteruption assectator*, *Chrysis angustula*, *Trichrysis cyanea*, *Symmorphus bifasciatus*, *Passaloecus clypealis*, *Pemphredon fabricii*, *Trypoxylon deceptorium* a druhy rodů Megachilidae a Coletidae.

U Lanškrounských rybníků se podařilo nalézt některé z druhů, které jsou publikované v článku Bogusch et al. (2017a), například *Symmorphus bifasciatus* a

Passaloecus clypealis. Při mém výzkumu, bylo nalezeno mnohem méně druhů z důvodu menšího počtu lokalit a chladnějšího klimatu na lokalitách.

Astapenková et al. (2017) zkoumali hnízdění žahadlových blanokřídlých v rákosových hálkách rodu *Lipara*. Výzkum probíhal na území Polska, Maďarska, Itálie, Slovenska, Slovinska a České republiky. V rákosových hálkách zaznamenali vosy rodu *Stenodynerus*, včely rodu *Hylaeus*, parazitoidy rodu *Chrysis*, *Pemphredon fabricii*, *Trypoxylon deceptorium* a další. Druhy, které hnízdí v rákosových hálkách, jsou uvedeny ve studii a byly nalezeny i u Lanškrounských rybníků, jsou: *Chrysis angustula*, *Symmorphus bifasciatus*, *Passaloecus clypealis*. Bohužel, například tolik hojný druh *Pemphredon fabricii* se na Lanškrounských rybnících nepodařilo odchytnout.

Do budoucna by bylo dobré zkusit výzkum u Lanškrounských rybníků rozšířit a najít přírodní háčky a zjistit, jaké druhy v nich hnízdí.

Pärn et al. (2015) publikovali článek, ve kterém se zabývají hostitelskou specifičností skupiny Chrysidinií (Hymenoptera: Chrysididae). Pro svůj výzkum použili speciální metodu trap-nests (pasti) k určení hostitelských vztahů estonských kukaččích vos a parazitoidů rodu *Chrysis* a *Trichrysis*. Určovali i jejich úroveň specializace. Použili 568 umělých pastí z rákosových stébel a umístili je na 361 lokalit napříč Estonskem během vegetačního období 2009-2011. Zjistili, že všichni hostitelé rodu *Chrysis* patří do rodů *Ancistrocerus*, *Symmorphus*, *Discoelius* a *Euodynerus*. Většina druhů kukaččích vos parazitovali pouze u jednoho hostitelského druhu. Z jejich studie například vyplývá, že primárním hostitelem druhu *Chrysis angustula* je *Symmorphus bifasciatus*. *S. bifasciatus* je zároveň i možným hostitelem pro *Chrysis iris* nebo *Chrysis fulgida*. Pro druhy rodu *Passaloecus* a rodu *Rhopalum* chyběla data, takže nejspíš žádné druhy rodu *Chrysis* nehostí.

Z výsledků výzkumu na Lanškrounských rybnících se potvrzuje to, co zjistili Pärn et al. (2015). Ve všech případech byly nalezeny *Chrysis angustula* i *Symmorphus bifasciatus* zároveň.

Prvním problémem při kontrole instalovaných umělých hnízd bylo zjištění, že spousta hnízd byla poškozena vandaly nebo dokonce úplně zničena a odnesena

pryč. Druhým možným problémem mohla být nedokonalá instalace a mohlo se stát, že některá umělá hnízda nebyla dokonale přilepena nebo přivázána k podkladu, tudíž došlo k jejich ztrátě. Na spektrum i počet nalezených druhů mohly mít vliv klimatické podmínky, nadmořská výška, rozmístění umělých hnízd nebo velikost areálu lokalit. Všechny 3 lokality se nacházejí v těsné blízkosti, a proto bylo velmi pravděpodobné, že se nenajdou žádné větší odchylky ve spektru a počtu nalezených druhů. Svou roli mohl sehrát i fakt, že některé břehy byly více nebo po delší dobu vystavené slunečnímu záření, i když to se, myslím, v tomto výzkumu neprokázalo jako zásadní.

Jako zlepšení do budoucna, kdyby se měl výzkum opakovat, bych navrhovala vybrat lokality méně navštěvované turisty, aby nedocházelo ke ztrátám hnízd vlivem krádeží. Dále by bylo dobré výzkum opakovat minimálně dvě sezóny za sebou, aby byl obraz o hnízdním spektru žahadlových blanokřídlých přesnější. Svou roli mohlo sehrát i to, že jsou mnou vybrané rybníky v těsné blízkosti, takže bych pro příště vybrala vzdálenější lokality. Celkové spektrum žahadlových blanokřídlých na lokalitách, tedy nejen druhy hnízdící v dutinách, by bylo možné zjistit použitím dalších metod, např. odchytu do barevných misek, letových pastí nebo Malaiseho pastí.

6 Závěr

- Výzkum na nové lokalitě Lanškrounským rybníků ve východních Čechách.
- Našli jsme 175 jedinců 10 druhů Hymenoptera Aculeata.
- Nejpočetněji zastoupený druh – *Symmorphus bifasciatus*.
- Na rákosových březích byly přítomny druhy *Chrysis angustula*, *Symmorphus bifasciatus* nebo *Passaloecus insignis*.
- Na lesnatých březích byli nalezeni zástupci rodu *Symmorphus*, *Rhopalum coarctatum* i *R. clavipes* a *Passaloecus insignis*.
- Všechna data mohla být ovlivněna jak klimatickými podmínkami, velikostí areálu výzkumu, blízkostí lokalit nebo i úspěšností sběru hnízd.

7 Seznam použitých zdrojů

- ASTAPENKOVÁ A., HENEBERG P. & BOGUSCH P. 2017: 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. *Plos ONE* **12**(1): e0169592.
- BOGUSCH P. 2010a: Parazitické strategie blanokřídlých. *Živa* **5**: 222-224.
- BOGUSCH P. 2010b: Vazba včel na biotopy ovlivněné zemědělským hospodařením. Pro Calla, České Budějovice, nepublikováno.
- BOGUSCH P. 2014: Fylogeneze a ekologie žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata). Habilitační práce. Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita, Brno.
- BOGUSCH P., BĚLASTOVÁ L. & HENEBERG P. 2017a: Limited overlap of the community of bees and wasps (Hymenoptera: Aculeata) nesting in reed galls with those nesting in other cavities. *Journal of Insect Conversation* **21**: 861-871.
- BOGUSCH P., HENEBERG P. & ASTAPENKOVÁ A. 2017b: Hálky zelenušek jako hnízdiště žahadlových blanokřídlých. *Živa* **3**: 126-129.
- BOGUSCH P. & HORÁK J. 2018: *Saproxylic Bees and Wasps*. Pp. 217-235. In: ULYSHEN M. (ed.): *Saproxylic Insects, Diversity, Ecology and Conservation*. Springer Books, Springer International Publishing, 904 pp.
- BOGUSCH P., MACEK J., JANŠTA P., KUBÍK Š., ŘEZÁČ M., HOLÝ K., MALENOVSKÝ I., BAŇAŘ P., MIKÁT M., ASTAPENKOVÁ A. & HENEBERG P. 2016: Industrial and post-industrial habitats serve as critical refugia for pioneer species of newly identified arthropod assemblages associated with reed galls. *Biodiversity and Conservation*, **25**: 827-863.
- BOGUSCH P. & MOCEK B. 2007: Žahadloví blanokřídlí (Hymenoptera: Chrysidoidea, Vespoidea, Apoidea) chráněných území Chlumecka (Čechy, Česká republika). *Acta Musei Reginaehradecensis, Series A* **32**: 123-149.
- BOGUSCH P., STRAKA J. & KMENT P. 2007: 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*,

Supplementum 11: 1-300.

- BRANSTETTER M. G., DANFORTH B. N., PITTS J., FAIRCLOTH B. C., WARD P. S., BUFFINGTON M., GATES M. W., KULA R. R. & BRADY S. G. 2017: Phylogenomic Insights into the Evolution of Stinging Wasps and the Origins of Ants and Bees. *Current Biology* **27**: 1019-1025.
- ČERNÁ K. 2013: Nesting behaviour and population genetics of solitary bees (Hymenoptera: Anthophila). Disertační práce. Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha.
- DVOŘÁK L. & STRAKA J. 2007: Vespoidea: Vespidae (vosovití). Pp. 171-189. In: BOGUSCH P., STRAKA J. & KMENT P. (eds): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia (Komentovaný seznam žahadlových blanokřídлых (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. *Acta entomologica Musei nationalis Pragae*, **Supplementum 11**: 1-300.
- FLECHTNER G., DOROW W. H. O. & KOPELKE J.-P. 1999: *Niddahänge östlich Rudingshain Zoologische Untersuchungen I 1990-1992*. Hessian Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, und Forsten, Wiesbaden, 550 pp.
- GOUET H. & HUBER J. T. 1993: *Hymenoptera of the world: An identification guide to families*. Agriculture Canada, Toronto, 668 pp.
- GRIMALDI D. A. & ENGEL M. S. 2005: *Evolution of the insects*. Cambridge University Press, New York, 755 pp.
- HABERMANNOVÁ J. 2009: Parazitické strategie kukaččích včel (Hymenoptera: Apoidea). Bakalářská práce, Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha.
- HENEBERG P., BOGUSCH P. & ASTAPENKOVÁ A. 2014: Reed galls as an underestimated but critically important resources for an assemblage of aculeate hymenopterans. *Biological Conservation*, **172**(1): 146-154.
- HENEBERG P., BOGUSCH P. & ŘEZÁČ M. 2018: Numerous drift sand “specialists” among bees and wasps (Hymenoptera: Aculeata) nest in wetlands that spontaneously form de novo in arable fields. *Ecological Engineering*, **117**: 133-139.
- MACEK J., STRAKA J., BOGUSCH P., DVOŘÁK L., BEZDĚČKA P. & TYRNER P. 2010: *Blanokřídli České republiky I. - Žahadloví*. Academia, Praha, 520 pp.

- MĚSTO LANŠKROUN 2015a: Lanškrounské rybníky [online]. [cit. 5.9.2018]. Dostupné z WWW: <<https://www.lanskroun.eu/lanskrounske-rybniky/d-2703>>.
- MĚSTO LANŠKROUN 2015b: Přírodní park NATURA 2000 [online]. [cit. 5.9.2018]. Dostupné z WWW: <<https://www.lanskroun.eu/prirodni-park-natura-2000/d-2739>>.
- MICHENER C. D. 2007: *The Bees of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore: 953pp.
- NIETO A., ROBERTS S. P. M., KEMP J. RASMONT P., KUHLMANN M., GARCÍA CRIADO M., BIESMEIJER J. C., BOGUSCH P., DATHE H. H., DE LA RUA P., DE MEULEMEESTER T., DEHON M., DEWULF A., ORTIZ-SANCHEZ F. J., LHOMME P., PAULY A., POTTS S. G., PRAZ C., QUARANTA M., RADCHENKO V., SCHEUCHL E., SMITH J., STRAKA J., TERZO M., TOMOZII B., WINDOW J. & MICHEZ D. 2014: *European Red List of bees*. Publication Office of the European Union, Luxembourg, 98 pp.
- PÄRN M., SOON V., VALLISOO T., HOVI K. & LUIG J. 2015: Host specificity of the tribe Chrysidini (Hymenoptera: Chrysididae) in Estonia ascertained with trap-nesting. *European Journal of Entomology* **112**: 91-99.
- PRUNER L. & MÍKA P. 1996: Seznam obcí a jejich částí v České republice s čísly mapových polí pro síťové mapování fauny. (List of settlements in the Czech Republic with associated map fields codes for faunistic grid mapping system). *Klapalekiana*, **Supplementum 32**: 1-115.
- PŘIDAL A. 2005: *Ekologie opylovatelů*. (2. vydání). Lynx, Brno, 109 pp.
- SKUHRAVÁ M. & SKUHRAVÝ V. 2010: Háčky na rostlinách. *Živa* **58**(5): 219-221.
- TYRNER P. 2007: Chrysidoida: Chrysididae (zlatěnkovití). Pp. 41-63. 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*, **Supplementum 11**: 1-300.

- VAVŘENOVÁ T. 2015: Žahadloví blanokřídli v hálkách zelenušek v PR Dubno a PR Zbytka v Královéhradeckém kraji. Bakalářská práce, Katedra biologie, Přírodovědecká fakulta, Hradec Králové.
- WESTRICH P. 2008: Zur Überflutungstoleranz von Hymenopteren in Gallen von *Lipara lucens* (Diptera: Chloropidae). *Eucera – Beiträge zur Apidologie* **1**: 1-16.
- ZAHRADNÍK J. 1987: *Blanokřídli*. Artia, Praha, 182 pp.

8 Přílohy

Příloha č. 1: GPS souřadnice jednotlivých umělých hnízd po instalaci

Tab. 7: GPS souřadnice zaznamenané při instalaci hnízd

Číslo hnízda	Lokalita	N:	E:
1.	Olšový rybník, rákosový břeh	49°55'19,636'	16°34'51,548''
2.	Olšový rybník, rákosový břeh	49°55'20,458''	16°34'51,419''
3.	Olšový rybník, rákosový břeh	49°55'21,135''	16°34'52,223''
4.	Olšový rybník, rákosový břeh	49°55'21,708''	16°34'52,547''
5.	Olšový rybník, rákosový břeh	49°55'22,083''	16°34'53,238'
6.	Olšový rybník, rákosový břeh	49°55'23,363''	16°34'55,570'
7.	Olšový rybník, rákosový břeh	49°55'22,947''	16°34'54,515''
8.	Olšový rybník, rákosový břeh	49°55'23,176''	16°34'54,920'
9.	Olšový rybník, rákosový břeh	49°55'23,894''	16°34'55,510''
10.	Olšový rybník, rákosový břeh	49°55'24,352''	16°34'56,237'
11.	Olšový rybník, lesnatý břeh	49°55'19,605''	16°34'49,341''
12.	Olšový rybník, lesnatý břeh	49°55'19,657''	16°34'49,090''
13.	Olšový rybník, lesnatý břeh	49°55'20,136''	16°34'48,585''
14.	Olšový rybník, lesnatý břeh	49°55'21,062''	16°34'48,080''
15.	Olšový rybník, lesnatý břeh	49°55'21,354''	16°34'47,081''
16.	Olšový rybník, lesnatý břeh	49°55'22,332''	16°34'46,406''
17.	Olšový rybník, lesnatý břeh	49°55'21,718''	16°34'46,855'
18.	Olšový rybník, lesnatý břeh	49°55'22,114''	16°34'46,548''
19.	Olšový rybník, lesnatý břeh	49°55'20,833''	16°34'44,911''
20.	Olšový rybník, lesnatý břeh	49°55'21,437''	16°34'44,272''
21.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	49°55'38,801''	16°34'27,633'
22.	Pšeničkův rybník,	49°55'38,905''	16°34'26,885'

	rákosový břeh		
23.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	49°55' 39,207''	16°34' 26,231 '
24.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	49°55' 39,394''	16°34' 24,804 '
25.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	49°55' 39,665''	16°34' 25,640''
26.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	49°55' 40,737''	16°34' 25,313''
27.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	49°55' 40,404''	16°34' 24,278''
28.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	49°55' 40,778''	16°34' 23,162 '
29.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	49°55' 40,987''	16°34' 22,560 '
30.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	49°55' 41,559''	16°34' 22,463 '
31.	Plockův rybník, lesnatý břeh	49°55' 18,585''	16°34' 1,774''
32.	Plockův rybník, lesnatý břeh	49°55' 18,231''	16°34' 1,806''
33.	Plockův rybník, lesnatý břeh	49°55' 17,845''	16°34' 1,560''
34.	Plockův rybník, lesnatý břeh	49°55' 17,960''	16°34' 0,848''
35.	Plockův rybník, lesnatý břeh	49°55' 17,627''	16°34' 1,281''
36.	Plockův rybník, lesnatý břeh	49°55' 17,512''	16°34' 0,161''
37.	Plockův rybník, lesnatý břeh	49°55' 17,190''	16°34' 0,703''
38.	Plockův rybník, lesnatý břeh	49°55' 17,512''	16°34' 1,071''
39.	Plockův rybník, lesnatý břeh	49°55' 17,232''	16°34' 59,991''
40.	Plockův rybník, lesnatý břeh	49°55' 17,918''	16°34' 59,688 '
41.	Plockův rybník, rákosový břeh	49°55' 19,282''	16°34' 5,081''
42.	Plockův rybník, rákosový břeh	49°55' 19,407''	16°34' 5,509''
43.	Plockův rybník, rákosový břeh	49°55' 19,272 '	16°34' 5,642''
44.	Plockův rybník, rákosový břeh	49°55' 19,345''	16°34' 5,861''
45.	Plockův rybník, rákosový břeh	49°55' 19,522''	16°34' 6,168''
46.	Plockův rybník, rákosový břeh	49°55' 19,626''	16°34' 6,314''

47.	Plockův rybník, rákosový břeh	49°55' 19,719''	16°34' 6,520''
48.	Plockův rybník, rákosový břeh	49°55' 19,574 '	16°34' 6,552''
49.	Plockův rybník, rákosový břeh	49°55' 19,813 '	16°34' 7,098''
50.	Plockův rybník, rákosový břeh	49°55' 19,896''	16°34' 7,235''
51.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	49°55' 37,572''	16°34' 18,061''
52.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	49°55' 37,999''	16°34' 18,251'
53.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	49°55' 38,265 '	16°34' 18,888''
54.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	49°55' 38,207''	16°34' 18,934''
55.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	49°55' 37,416 '	16°34' 20,195''
56.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	49°55' 37,343''	16°34' 19,920''
57.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	49°55' 36,896''	16°34' 20,248''
58.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	49°55' 37,039''	16°34' 21,320''
59.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	49°55' 36,552''	16°34' 21,339 '
60.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	49°55' 36,063''	16°34' 22,548''

Příloha č. 2: Seznam s nalezenými a nenalezenými umělými hnízdy

Tab. 8: Konkrétní záznam o nalezení umělých hnízd

Číslo hnízda	Lokalita	Nalezeno (ANO/NE)
1.	Olšový rybník, rákosový břeh	ANO
2.	Olšový rybník, rákosový břeh	NE
3.	Olšový rybník, rákosový břeh	NE
4.	Olšový rybník, rákosový břeh	NE
5.	Olšový rybník, rákosový břeh	NE
6.	Olšový rybník, rákosový břeh	ANO
7.	Olšový rybník, rákosový břeh	NE
8.	Olšový rybník, rákosový	NE

	břeh	
9.	Olšový rybník, rákosový břeh	ANO
10.	Olšový rybník, rákosový břeh	NE
11.	Olšový rybník, lesnatý břeh	ANO
12.	Olšový rybník, lesnatý břeh	NE
13.	Olšový rybník, lesnatý břeh	ANO
14.	Olšový rybník, lesnatý břeh	ANO
15.	Olšový rybník, lesnatý břeh	NE
16.	Olšový rybník, lesnatý břeh	NE
17.	Olšový rybník, lesnatý břeh	ANO
18.	Olšový rybník, lesnatý břeh	NE
19.	Olšový rybník, lesnatý břeh	ANO
20.	Olšový rybník, lesnatý břeh	NE
21.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	NE
22.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	NE
23.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	NE
24.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	NE
25.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	NE
26.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	NE
27.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	ANO
28.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	ANO
29.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	ANO
30.	Pšeničkův rybník, rákosový břeh	ANO
31.	Plockův rybník, lesnatý břeh	ANO
32.	Plockův rybník, lesnatý břeh	ANO

33.	Plockův rybník, lesnatý břeh	ANO
34.	Plockův rybník, lesnatý břeh	ANO
35.	Plockův rybník, lesnatý břeh	ANO
36.	Plockův rybník, lesnatý břeh	ANO
37.	Plockův rybník, lesnatý břeh	ANO
38.	Plockův rybník, lesnatý břeh	ANO
39.	Plockův rybník, lesnatý břeh	ANO
40.	Plockův rybník, lesnatý břeh	ANO
41.	Plockův rybník, rákosový břeh	NE
42.	Plockův rybník, rákosový břeh	ANO
43.	Plockův rybník, rákosový břeh	NE
44.	Plockův rybník, rákosový břeh	ANO
45.	Plockův rybník, rákosový břeh	ANO
46.	Plockův rybník, rákosový břeh	NE
47.	Plockův rybník, rákosový břeh	ANO
48.	Plockův rybník, rákosový břeh	ANO
49.	Plockův rybník, rákosový břeh	ANO
50.	Plockův rybník, rákosový břeh	NE
51.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	ANO
52.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	ANO
53.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	ANO
54.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	ANO
55.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	ANO
56.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	ANO
57.	Pšeničkův rybník, lesnatý	ANO

	břeh	
58.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	ANO
59.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	ANO
60.	Pšeničkův rybník, lesnatý břeh	ANO