

# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Hnízdní preference členovců v PP Na Plachtě

Vít Bureš

Čeperka 2016

# Středoškolská odborná činnost

OBOR SOČ: 08 – Ochrana a tvorba životního prostředí

## Hnízdní preference členovců v Přírodní památce Na Plachtě

## Nesting preferences of Arthropoda in Nature Monument Na Plachtě

**Autor:** Vít Bureš

**Škola:** Biskupské gymnázium Bohuslava Balbína a Základní škola a mateřská škola Jana Pavla II., Orlické nábřeží 356/1, Hradec Králové

**Konzultant:** Mgr. Michael Mikát

Čeperka 2016

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v seznamu vloženém v práci SOČ. Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné. Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Čepce dne 16. 3. 2016 podpis: .....

## Poděkování

Na prvním místě bych rád poděkoval svému konzultantovi Mgr. Michaelu Mikátovi, za pomoc při tvorbě textu i při terénních pracích a za poskytování hodnotných rad. Také děkuji jeho mamince RNDr. Blance Mikátové, za pomoc při získání povolení výzkumu v PP Na Plachtě. Dále patří dík odborníkům, kteří ochotně určili sesbírané vzorky. Jmenovitě: doc. Mgr. Petr Bogusch Ph.D., Daniel Benda, Mgr. Jakub Straka Ph.D., Jan Pražák, RNDr. Pavel Pech Ph.D., Mgr. Michael Mikát, RNDr. Petr Dolejš Ph.D. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat svým rodičům za podporu a dopravu na lokalitu a také mým kamarádům Terezii Köhlerové a Lucii Hruškové za pomoc při sběru snopků v nočních hodinách.

## Anotace

Předložená práce pojednává o preferencích při hnízdění či výskytu členovců v štěrbinových ekosystémech v PP Na Plachtě a možnostech jejich praktické ochrany. PP Na Plachtě je lokalita vyznačující se pestrou skladbou biotopů, tudíž se zde vyskytuje mnoho vzácných druhů. Nikdy zde však nebylo zjišťováno, jaké druhy se vyskytují v přirozených štěrbinách, jakou jsou třeba rákosy či ostružiny. Proto byly na lokalitu rozmístěny výzkumné substráty, díky kterým se dá hmyz využívající štěrbinu pozorovat. Zároveň bylo zjišťováno, jestli jsou druhy vázané i na biotop či přístupnost substrátu. Cílem práce bylo zjistit, jak takto vázaným živočichům pomoci v jejich výskytu a podpořit tak druhovou skladbu v PP Na Plachtě. Výsledky byly zpracovány a z nich vyhodnoceny nejvhodnější managementy pro zachování a podpoření výskytu živočichů využívající štěrbinu. Těmito managementy jsou například pravidelná fragmentace suchých stonků či postavení hmyzích hotelů.

**Klíčová slova:** štěrbinový ekosystém, substrát, biotop, hnízdění, členovci (Arthropoda)

## **Annotacion**

This study deals with Arthropoda and their preferences during nesting, as well as their appearance in ecosystems in PP Na Plachtě and with means of their protection. PP Na Plachtě is a place, which consists of variety of biotops, thus we can find here many endangered species. However, there never has been a research about species, which appear in slotted ecosystems, such as bulrushes or blackberries. That is why research substrata were placed at PP Na Plachtě to find out which arthropods habitate this area. During research i also observed if these species are also tied to biotop or to aviability of certain substratum. The purpose of this study is to find how to increase appereance of animals tied to this location so the species composition in PP Na Plachtě will be supported. After examination of results, the most convenient managemets were chosen. Among these managements are for example regular fragmentaion of dry stems or location instect hotels.

Key words: slotted ecosystem, substrata, biotop, Arthropoda

## Obsah

Obsah .....	7
1.1 Úvod .....	9
1.2 Štěrbínové ekosystémy .....	9
2. Charakteristika lokality .....	10
3. Metodika .....	11
4. Výsledky .....	15
4.1 Porovnávání skupin .....	15
4.1.1 Četnost skupin na jednotlivých biotopech .....	17
4.2 Přehled druhů .....	18
4.2.2 <i>Ceratina cyanea</i> - kyjorožka modravá .....	21
4.2.3 <i>Hoplitis leucomelana</i> – zednice jetelová .....	25
4.2.4 <i>Cerceris sabulosa</i> – uzlatka písčinná .....	26
4.2.5 <i>Lasius platythorax</i> – mravenec zploštělý .....	27
4.2.6 <i>Sibianor tantalus</i> - skákavka .....	28
4.2.7 <i>Apterygida media</i> – škvor polokřídlý .....	29
4.2.8 <i>Forficula auricularia</i> – škvor obecný .....	30
4.2.9 <i>Oulema sp.</i> .....	31
4.3 Porovnání hnízd .....	32
4.4 Seznam ohrožených či chráněných druhů .....	32
4.5 Porovnávání prostředí .....	33
4.5.2 Nejčastější druhy v jednotlivých biotopech (počet dospělců) .....	34
4.5.3 Porovnání schované x otevřené na jednotlivých biotopech .....	35
4.5.4 Ovlivnění průměrné šířky chodby biotopem .....	35
4.5.5 Jak ovlivňuje biotop průměrnou délku chodby .....	36
4.5.6 Jak ovlivňuje datum sběru počet záznamů .....	36
5. Diskuse .....	37
5.1 Nejhojnější skupiny .....	37
5.2 Konkrétní nejhojnější druhy .....	37
5.3 Prostředí .....	39
5.4 Vliv prostředí na hnízdo .....	39
5.5 Vzácné druhy .....	39

5.6 Návrh na management lokality.....	40
5.7 Hmyzí hotely.....	40
5.8 Konkrétní management lokality.....	41
5.9 Využití snopků mimo PP Na Plachtě.....	42
6. Závěr.....	43
7. Literatura.....	44



## 1.1 Úvod

Tato práce se zabývá hnízdními preferencemi členovců a to především hmyzu využívajících pro svá hnízda štěrbinové ekosystémy a možnosti jejich ochrany na lokalitě PP Na Plachtě v Hradci Králové. PP Na Plachtě je velmi dobře prozkoumaná a faunisticky zpracovaná lokalita (BOGUSCH et al., 2006) apod. Doposud zde hmyz nebyl zkoumán přímo pomocí hledání hnízd ve stoncích. Byly použity pouze nespécifické metody – smyk nebo sběr hmyzu pomocí misek (BOGUSCH et al., 2006), ale mohlo dojít k přehlédnutí některých skupin. Také neposkytují tolik poznatků o daném odchyceném druhu. Proto jsem se zaměřil právě na štěrbinové ekosystémy. Cílem práce bylo zjistit, jaké druhy se ve štěrbinových ekosystémech vyskytují a získat nové poznatky o jejich způsobu života či hnízdění. Tyto poznatky pak převést do návrhů na lepší ochranu těchto živočichů.

## 1.2 Štěrbínové ekosystémy

Ve své práci jsem se zabýval především druhy, které využívají pro svoji reprodukci stonky rostlin, do kterých umísťují své potomky či tráví většinu svého života. Živočichové hnízdící ve stoncích mají dvě strategie vytváření hnízda. Část živočichů využívá stonky duté, které nevyplňuje žádná další struktura, typickým příkladem tedy může být rákos obecný (*Phragmites australis*). Tyto duté stonky využívají např. pavouci či někteří blanokřídlí.

Druhá část živočichů hnízdících ve stoncích volí stonky vyplněné duší, tedy měkkou vrstvou dřevě, která se dá jednoduše mechanicky odstranit. Mezi tyto substráty patří například ostružiník (*Rubus sp.*), růže šípková (*Rosa canina*) nebo chrpa (*Centaurea sp.*). Aby mohli živočichové zahnízdit, je nutné, aby byl suchý substrát přelomený. Dříve tyto ekosystémy vznikaly především díky činnosti velkých herbivorů (Konvička et al., 2005), dnes vznikají díky činnosti člověka např. stříháním živých plotů nebo tvořením hmyzích hotelů. Živočichové se tohoto naučili využívat a do stonků vykousávají chodby, ve kterých mohou tvořit hnízda či přebývat. Z vykousaného materiálu často tvoří přepážky, kterými oddělují jednotlivé části hnízda od sebe. Některé druhy ovšem na přepážky donášejí materiál z okolní přírody, například listy či bláto.

Štěrbínový ekosystém zahrnuje samozřejmě také parazity a predátory. Parazité využívají dva odlišné způsoby napadání hnízda, a to napadení hostitelské larvy skrz stonek např. čeled' chalcidoidea či napadení larvy přes vstup hnízda např. *Gasteruption jaculator* (Mikát, 2014) nebo (Daly et al., 1967). Mezi predátory se často řadí například škvoři nebo mravenci, kteří často využívají nepřítomnost samice, která zrovna shání potravu. Bezbranné larvy jsou pak pro ně snadnou kořistí.

## 2. Charakteristika lokality

Lokalita se nachází na jihovýchod od Hradce Králové, na jih a východ na ní dále navazují Novohradecké lesy. Lokalita je chráněna v kategorii přírodní památka. Celková rozloha PP Na Plachtě činí asi 56 hektarů. Podloží lokality je tvořeno slínovci a vápčitými jílovci, které jsou na povrchu překryty náplavy štěrkopísku. Lokalita je rovinatá, místy má lokalita svažité charakter. Nadmořská výška je 235 - 246 m n. m. (Mocek, 1997a).

Na lokalitě bylo prováděno několik faunistických výzkumů blanokřídlých (BOGUSCH et al., 2006), vážek (Mocek and Mikát, 2001), brouků (Mikát et al., 1997). PP Na Plachtě je lokalita, ve které se vyskytuje spousta vzácných druhů např. majka (*Meloe rugosus*), dlouhorečka obecná (*Bembix rostrata*) (BOGUSCH et al., 2006). Také je jednou z nejlepších lokalit v České republice v druhové rozmanitosti vážek (Mocek and Mikát, 2005). Byla zde například zjištěna vážka jasnoskvrná (*Leucorrhinia pectoralis*) (Mocek and Mikát, 2001).

Vyskytuje se zde také spousta dalších druhů, u kterých nebylo nikdy zjišťováno (např. právě hmyz hnízdící ve štěrbinách), jak Na Plachtě hnízdí. Hmyz je důležitou součástí ekosystému PP Na Plachtě a jeho velká část je vázaná na vzácné rostliny, které opyluje. Tím podporuje rozmanitost druhů v této lokalitě, a proto je důležité štěrbinové ekosystémy nepřehlížet a zachovávat. Hmyz je tedy ideálním ukazatelem pro návrh managementových opatření, která jsou nutná pro zachování cenného území. Na Plachtě jsou pravidelně prováděny managementy např. vypalování, průjezd vojenské techniky či vyřezávání náletových dřevin, žádný z těchto managementů ovšem přímo nepodporuje výskyt hmyzu hnízdícího v rostlinných stonkách (PRAUSOVÁ, n.d.).

PP Na Plachtě je vhodnou modelovou lokalitou pro tento výzkum díky pestrosti prostředí. Mým cílem bylo zjistit, které druhy se zde nacházejí, jak hnízdí, jak v přírodě fungují a vyzkoušet, jak by bylo možné provádět hnízdní management pro jednotlivé druhy a pomoci tak zachovávat a podporovat druhovou rozmanitost.

### 3. Metodika

Pro zjišťování výskytu členovců využívajících štěrbinové ekosystémy jsem zvolil metodu tzv. snopků (nastříhané a dohromady spojené stonky o výšce 45 cm), kterou se dá velmi efektivně zjistit výskyt druhů zajímavých a přehlížených (MIKÁT 2014). Abych rozšířil hnízdní možnosti, každý tento snopek se skládal z pěti stonků od následujících rostlin: *celík kanadský* (*Solidago canadensis*), *bez černý* (*Sambucus nigra*) a *rákos obecný* (*Phragmites australis*). Tyto rostliny byly vybrány z důvodu odlišné morfologie, tedy můžeme lehce zjistit, jaký druh členovců využívá spíše silnou pokožku stonku a větší průměr měkké duše uvnitř pro tvoření chodbiček – bez černý, spíše slabší a menší průměr měkké duše – celík kanadský nebo pouze dutý rákos obsahující přirozené dutiny.

Substráty jsem svázal k sobě a přidal k nim tyčku na zapíchnutí nastojato do země. Vybral jsem si možnost umístění snopku nastojato kvůli odolnosti vůči plesnivění a větší stabilitě, než možnost umístění snopku naležato viz. obr. 1.



Obr. č. 1: Snopek, tedy spojené stonky celíku kanadského, rákosu obecného a bezu černého. Uměle vytvořená struktura na pozorování členovců.

Těchto dohromady svázaných snopků jsem udělal devadesát a umístil je 31. 5. 2015 po lokalitě. Tyto snopky jsem rozmístil na tři různé biotopy, které se Na Plachtě vyskytují: mokřad, písčina a louka viz Obr. 5 či (Mocek, 1997b). Snažil jsem se, aby snopky byly po celé lokalitě a pokud možno jednotlivé biotopové skupiny co nejdál od sebe, kvůli zamezení autokorelace mezi prostorem a typem biotopu – pokud se tedy Na Plachtě vyskytuje pětkrát mokřad, který se zároveň nedotýká, snažil jsem se obsadit každý a nedávat dvě stanoviště na stejný mokřad. V rámci těchto biotopů jsem utvořil vždy jedno stanoviště, kde jsem umístil snopky po trojicích na místo více schované v hustém bylinném či travnatém podrostu a na

místo, kde snopky okolo sebe neměly žádnou či velmi řídkou vegetaci. Měl jsem tedy celkově 15 stanovišť po šesti snopcích, které byly rozděleny do dvou skupin po třech.



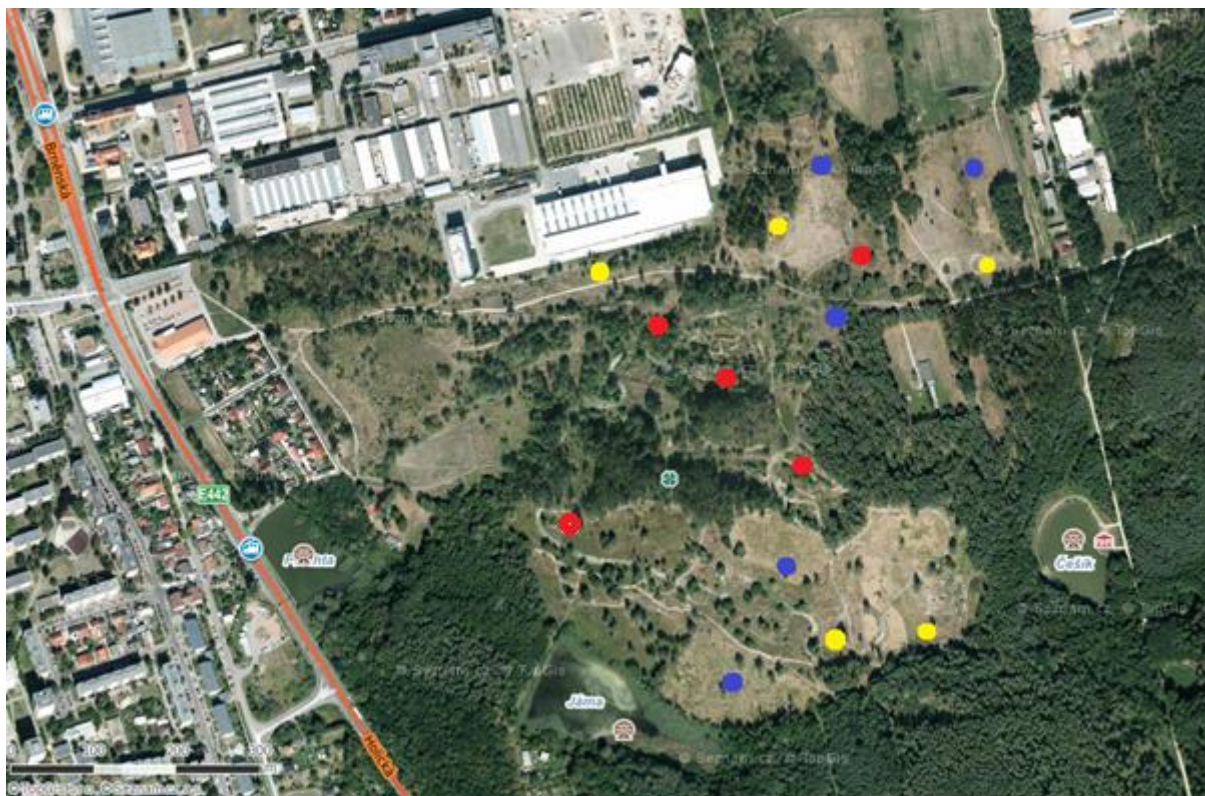
Obr. č. 2: Stanoviště louka - snopky schované v podrostu, okolní vegetace převyšuje snopek



Obr. č. 3: Stanoviště písčina - snopky na otevřeném prostranství bez okolní vegetace



Obr. č. 4: Stanoviště mokřad – snopky na otevřeném prostranství s minimem okolní vegetace, která nepřevyšuje vrchol snopku



Obr. č. 5: Mapa lokality s vyznačenými stanovišti. Modrá barva značí luční stanoviště, žlutá stanoviště na písčině a červená stanoviště na mokřadu. Zdroj: [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)

Takto rozmístěné snopky jsem zanechal na lokalitě jeden až čtyři měsíce. První sběr jsem provedl 6. 7. 2015, při kterém jsem z každé trojice odebral snopek s nejnižším číslem z trojice, sebral jsem tedy 30 snopků. Tento sběr a rozebírání, tedy pomocí nože rozříznutí stonku a zjištění co se v něm nachází, jsem prováděl ještě dvakrát, a to 9. 8. 2015 a 11. 9. 2015. V substrátech se nacházely otvory do hnízd, tudíž jsem každý otvor, který jsem při sběru našel v celíku a bezu zacpal větvičkou. Rákos jsem zacpával vždy z obou stran, neboť při sběru není poznat, jestli v něm živočichové jsou. Toto jsem prováděl, aby živočichové zůstali uvnitř stonku. Snopky jsem sbíral vždy po 18:00 hodině, aby byla větší pravděpodobnost, že živočichové budou uvnitř a nebudou létat ven z důvodu nižší večerní teploty (Mikát 2014). Z lokality jsem bral vždy všechny rákosy nacházející se ve snopku na rozdíl od celíku a bezu. U rákosu není poznat, jestli v něm něco přebývá, dokud není rozloupán.

Sebrané snopky jsem přemístil domů, tam jsem je umístil do ledničky, aby živočichové zpomalili svou aktivitu. Druhý den jsem postupně každý stoněk v snopku rozebral a zjišťoval, zda jsou v něm živočichové či stopy po jejich působení. Při loupání jsem změřil délku a šířku chodby, šířku samotné duše a šířku celého substrátu. V případě bezu a celíku jsem zaznamenával i samotnou chodbičku bez jakéhokoliv živočicha či struktury a její rozměry.

Data byla zpracovávána pomocí programu MS Exel. Živé vzorky jsem ukládal do roztoku 96% EtOH (ethanol), abych je mohl poskytnout odborníkům, kvůli přesnému určení vzorků. Determinaci provedli: Petr Bogusch (PřF UHK)– Hymenoptera; Daniel Benda (PřF UK)– Hymenoptera; Jakub Straka (PřF UK) – larvy Hymenoptera; Petr Dolejš (Národní muzeum) – Araneae; Jan Pražák – Coleoptera; Pavel Pech (PřF UHK) – mravenci; Michael Mikát (PřF UK) – ostatní členovci

## 4. Výsledky

### 4.1 Porovnávání skupin

Tabulka č. 1: Tabulka srovnávající největší zaznamenané skupiny a počet jedinců dané skupiny. Názvy skupin jsou vytvořeny k účelům tabulky. Sloupec čeledí popisuje všechny čeledi či jiné nejbližší určení, které jsou v dané skupině obsaženy. Číslo v závorce za čeledí je počet záznamů dané čeledi. Každá skupina obsahuje navzájem si příbuzné a ekologicky podobné jedince, nejedná se však o oficiální taxonomické zařazení.

Řád	Skupina	Čeď	Počet záznamů dané skupiny
Hymenoptera - blanokřídílí	Včely	Apidae – včelovití (34) Megachilidae – čalounicovití (35) Colletidae – hedvábnicovití (6)	75
	Kutilky	Cabronidae - kutíkovití	28
	Vosy	Vosovití – Vespidae	27
	Mravenci	Mravencovití – Formicidae	10
Araneae - pavouci	Pavouci	Salticidae – skákavkovití (23) Thomisidae – běžníkovití (3) Clubionidae – zápředníkovití (3) Linyphiidae – plachetnatkovití(4)	33
Orthoptera - rovnokřídílí	Rovnokřídílí	Orthoptera – rovnokřídílí	29
Dermaptera - škvoři	Škvoři	Forficulidae – škvorovití	17
Coleoptera – brouci	Brouci	Chrysomelidae – mandelinkovití (17) Curculionidae – nosatcovití (4) Coccinellidae – slunéčkovití (2) Carabidae – střevlíkovití (2)	25

Do tohoto srovnání jsem zahrnul pouze dobře určitelné a čtenější čeledi, které se vyskytly v mém výzkumu, ty jsem zařadil do uměle vytvořených skupin viz tab. č. 1. Nejčastěji se zde vyskytovala skupina včel do (*Ceratina*, *Hyaleus*, *Hoplitis...*), které se nacházely v počtu 103 hnízd s dospělci či určenými larvami. Oproti vosám, které jsou velmi morfologicky podobné, je číslo několikanásobně větší.

**Tabulka č. 2: Tabulka určující počet stonků obsazených skupinami včely a kutilky. Tyto skupiny jsou zařazeny společně do jedné tabulky z důvodu blízké příbuznosti v jednotlivých prostředích.**

Včely a kutilky	Rákos	Bez	Celík	Celkem
Mokřad - otevřené	10	8	5	23
Mokřad – schované	1	7	1	9
<b>Mokřad – celkem</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>32</b>
Louka - otevřené	9	15	6	30
Louka – schované	2	4	2	8
<b>Louka - celkem</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>38</b>
Píščina - otevřené	3	12	5	20
Píščina - schované	2	7	4	13
<b>Píščina - celkem</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>33</b>
<b>Celkem</b>	<b>27</b>	<b>53</b>	<b>23</b>	<b>103</b>

Včely a kutilky výrazně více využívaly snopky na stanovištích otevřených na všech biotopech. Výrazně nepreferovaly žádný biotop viz tab. č. 2. Nejobsazovanější substrát byl bez, rákos a celík byly využívány o polovinu méně viz tab. č. 2.

Velká skupina, která obývá snopky, jsou také pavouci. Pavouci si vybírali pro svůj pobyt ve snopkách především rákos, kde tvořili malé pavučiny, do kterých umísťovali vajíčka či tvořili kokony ve tvaru koule. Největší zastoupení zde měly skákavky.

Skupina rovnokřídlých zanechávala ve snopcích pouze vajíčka. Jako substrát si vybírali bez nebo celík. Pravděpodobně využívali především chodby po jiných živočiších viz obr. č. 1. Nejčastěji volili snopky nacházející se na louce.





Obr. č. 6: Vajíčka rovnokřídlých v celíku. Pravděpodobně v chodbě po jiném živočichovi.

Brouci neměli ve snopkách potomky, jejich výskyt je zde pouze na přechodnou dobu, tedy například na přečkání noci. Častý byl výskyt více jedinců od jednoho druhu v jednom substrátu. Všichni brouci si vybírali rákos, jakožto substrát, kam se dá dobře schovat bez žádné vykonané práce.

Mravence můžeme rozdělit na dvě skupiny. Buď zde měli svá hnízda nebo byl nalezen pouze jeden jedinec. V případě samotného mravence můžeme čekat, že zde hledal potravu. Hnízda mravenců se nacházela především na mokřadních stanovištích.

#### 4.1.1 Četnost skupin na jednotlivých biotopech

Tabulka č. 3: Tabulka srovnávající počty nálezů jednotlivé skupiny na daných biotopech.

	Mokřad	píščina	louka
Včely	21	28	26
Kutilky	9	5	12
Vosy	9	3	12
Pavouci	15	11	7
Rovnokřídlí	1	2	26
Škvoři	12	4	1
Brouci	12	3	3
Mravenci	5	4	1

Různé skupiny členovců preferovaly různé biotopy viz tabulka č. 2.

Včely se nejčastěji vyskytovaly na písčíně, ostatní biotopy využívaly jen nepatrně méně. Pavouci se vyskytovali nejčastěji na mokřadu, o něco méně na písčíně. Rovnokřídlí využívali prakticky pouze louku. Vyskytovali se na všech zkoumaných lučních stanovištích, jejich výskyt ve snopkách tedy nebyl vázaný pouze na jednu louku. Škvoři se vyskytovali nejvíce na mokřadu, stejně tak brouci. Mravenci se nejvíce nacházeli na mokřadu, a to především díky druhu *Lazius platithorax*, který se váže na vlhká prostředí.

## 4.2 Přehled druhů

Tabulka č. 4: Tabulka všech určených organismů objevených ve snopcích a jejich počet.

Řád + počet za řád	Čeleď (případně pouze bližší zařazení) + počet za čeleď	Organismus	Počet záznamů určených organismů
Blanokřídlí – Hymenoptera 144	Apidae – včelovití 34	<i>Ceratina cyanea</i> - kyjorožka modravá	34
	Megachilidae – čalounicovití 35	<i>Hoplitis leucomelana</i> – zednice jetelová	20
		<i>Hoplitis tridentata</i> – zednice třízubá	6
		<i>Pseudoanthidium lituratum</i> – vlnařka skvrnitá	7
		<i>Stelis ornatula</i> – smutněnka ozdobná	2
	Cabronidae – kutíkovití 28	<i>Trypoxylon minus</i> - dřevovrtka	1
		<i>Trypoxylon sp.</i> - dřevovrtka	2
		<i>Cerceris quinquefasciata</i> – uzlatka pětipásá	1
		<i>Cerceris sabulosa</i> – uzlatka písčinná	8
		<i>Pemphredon wesmaeli</i> - stopčík	1
		<i>Pemphredon lethifer</i> - stopčík	1
		<i>Pemphredon sp.</i> - stopčík	10
		<i>Passaloecus sp.</i> - kutěnka	1
	Colletidae – hedvábnicovití 6	<i>Hylaeus annularis</i> – maskonoska štítnatá	5
		<i>Hylaeus</i> - maskonoska	1
	Vosovití – Vespidae 27	<i>Gymnomerus laevipes</i> - hrnčířka prýtová	2
		<i>Ancistrocerus nigricornis</i> - hrnčířka	2
<i>Allodynerus delphinalis</i> – hrnčířka střešní		1	
<i>Eumeninae sp.</i> - jízlivka		22	

	Mravencovití – Formicidae 10	<i>Lasius platythorax</i> – mravenec zploštělý	6
		<i>Thermothorax afinis</i> – mravenec	1
		<i>Dolichoderus quadripunctatus</i> – mravenec čtyřskvrnný	1
		<i>Lasius niger</i> – mravenec obecný	1
		<i>Formicidae sp.</i>	1
	Chrysididae – zlatěnkovití 4	<i>Hedychrum niemelai</i> – zlatěnka číhavá	2
		<i>Chrysis cf. Ignita</i> – zlatěnka ohnivá	1
		<i>Chrysididae sp.</i>	1
	Pavouci - Araneae 33	Salticidae – skávkovití 23	<i>Sibianor tantulus</i> – skávkavka
<i>Heliophanus cupreus</i> – skávkavka měděná			4
<i>Myrmarachne formicaria</i> – skávkavka mravenčí			3
<i>Evarcha arcuata</i> – skávkavka černá			2
<i>Synageles venator</i> – skávkavka štíhlá			2
<i>Sitticus floricola</i> – skávkavka pospolná			1
<i>Sibianor sp.</i>			1
<i>Salticus zebraneus</i> – skávkavka zebrovitá			1
<i>Heliophanus dubius</i> – skávkavka lesklá			1
Thomisidae – běžníkovití 3		<i>Xysticus ulmi</i> – běžník mokřadní	2
		<i>Misumena vatia</i> – běžník kopretinový	1
Clubionidae – zápředníkovití 3		<i>Clubiona frutetorum</i> – zápředník	2
		<i>Clubiona lutescens</i> – zápředník žlutý	1
Linyphiidae – plachetnatkovití 4		<i>Floronia bucculenta</i> – plachetnatka přízemní	3
		<i>Linyphiidae sp.</i>	1

Rovnokřídlí – Orthoptera 29	Rovnokřídlí – Orthoptera 29	<i>Rovnokřídlí - Orthoptera</i>	29
Škvoři – Dermaptera 16	Forficulidae – škvorovití 16	<i>Apterygida media</i> – škvor polokřídlý	11
		<i>Forficula auricularia</i> – škvor obecný	5
Brouci – Coleoptera 25	Chrysomelidae – mandelinkovití 17	<i>Oulema sp.</i>	17
	Curculionidae – nosatcovití 4	<i>Curculionidae sp.</i>	4
	Coccinellidae – slunéčkovití 2	<i>Coccidula rufa</i>	2
	Carabidae – střeblíkovití 2	<i>Demetrias monostigma</i>	2
Isopoda – stejnoonožci 2	Porcellionidae sp. 2	<i>Porcellionidae sp.</i>	2
Hemiptera – polokřídlí 2	Heteroptera – ploštice 2	<i>Heteroptera sp.</i>	1
		<i>Pentatomidae sp.</i>	1
Raphidioptera – dlouhošijky 2	Raphidioptera – dlouhošijky 2	<i>Raphidioptera sp.</i>	2
Neuroptera – síťokřídlí 2	Chrysopidae – zlatoočkovití 2	<i>Chrysopa sp.</i>	2
Julida – mnohonožky 1	Julidae – mnohonožkovití 1	<i>Julidae sp.</i>	1

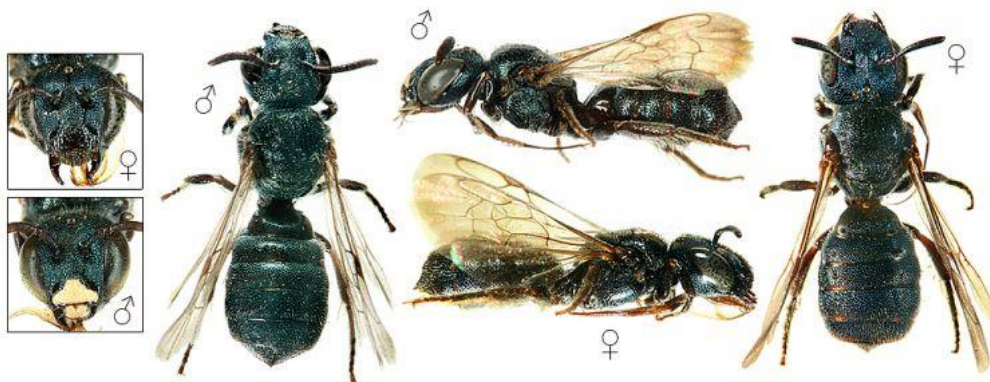
Ve snopcích jsem našel velké množství druhů viz tab. č. 1. Do následujícího přehledu jsem zařadil pouze ty nejčtenější.

**Tabulka č. 5: Tabulka srovnávající počet stonků s výskytem jednotlivých vybraných a nejčtenějších druhů, kterým je v práci věnována větší pozornost. Koreluje s tabulkou č. 4**

Řád	Druh	Počet výskytů v jednom stonku
Hymenoptera	<i>Ceratina cyanea</i> – kyjorožka modravá	34
	<i>Hoplitis leucomelana</i> – zednice jetelová	20
	<i>Cerceris sabulosa</i> – uzlatka písčinná	8
	<i>Lasius platythorax</i> – mravenec zploštělý	5
Araneae	<i>Sibianor tantulus</i> - skákavka	8
Dermaptera	<i>Apterygida media</i> – škvor polokřídlý	11
	<i>Forficula auricularia</i> – škvor obecný	5
Coleoptera	<i>Oulema</i> sp. - kohoutek	11

#### 4.2.2 *Ceratina cyanea* - kyjorožka modravá

Zařazení: Hymenoptera – Apidae – Ceratina



Obr. č. 7: Dospělci kyjorožky *Ceratina cyanea*. Autor Josef Dvořák  
<http://www.biolib.cz/en/taxonimage/id133584/?taxonid=70996>

**Tabulka č. 6: Tabulka charakterizující stonky obsahující *Ceratina cyanea*. Délky a šířky jsou průměrem všech výsledků.**

Počty pozorování				Průměrné výsledky všech hnízd				
Biotop	Schované/ otevřené	Substrát	vstup	Délka chodby	Délka vstupu	Šířka chodby	Šířka stonku	Šířka duše
Louka 10 Mokřad 10 Píščina 13	11/22	Celík 14 Bez 17 Rákos 2	Shora 31 Zdola 2	9,7 cm	6,1 cm	0,3 cm	0,7 cm	0,55 cm

*Ceratina cyanea* se vyskytovala na všech třech biotopech téměř shodně. Preferovala otevřená prostranství, na kterých se vyskytla častěji než v případě snopků schovaných viz tab. č. 2. Nejčastěji využila bez a celík. V rákosu se vyskytovala pouze přechodně, hnízda tam netvoří, k hnízdění využívá substráty s vnitřní duší. Průměrná délka chodby ve stonku, kde se nacházela, byla 9,7 centimetrů, délka vstupu 6,1 cm. Nicméně délka chodby v hnízdě, tedy chodby ve stonku s potomky nebo s náznakem tvoření hnízda byla 10,1 cm a délka vstupní chodby 5,9 cm. Průměrný počet potomků na toto jedno hnízdo byl přesně tři potomci na jedno hnízdo. Průměrná šířka chodby byla 0,3 cm. Průměrná šířka klacku vychází 0,7 cm, šířka duše 0,55 cm, ale tyto hodnoty neměly na výběr hnízda vliv, neboť si *Ceratina* vybírala klacky s malou i velkou šířkou. Vstup do hnízda byl téměř vždy ze shora. Ve stonkách bylo objeveno celkově 43 jedinců, u kterých se dalo zjistit pohlaví. Samice se vyskytly osmadvacetkrát, z toho bylo 23 samic starých z roku 2014 a 5 samic mladých z roku 2015. Samců bylo nalezeno celkem 15, starých 6 a mladých 9.

**Tabulka č. 7: Tabulka druhů hnízd *Ceratina cyanea*.**

Druh hnízda	Celík	Bez	Rákos
Tunel	4	7	1
Aktivní hnízdo	4	4	0
Plné hnízdo	3	5	0
Vylétávající hnízdo	3	2	0

Vzhledem k vysokému počtu výskytu druhu *Ceratina cyanea* je možné rozdělit její výskyt na několik kategorií. V dvanácti případech jsem našel ve stonku *Ceratinu* samotnou či ve dvojici, bez žádného náznaku tvoření hnízda. Takto nalezení jedinci byli často samci. Takovýto výskyt jsem pro účel tabulky nazval tunel. Tyto tunely se vyskytovaly častěji v bezu než v celíku.

Aktivních hnízd, tedy hnízd, kde se vyskytují nějakí potomci či je zde náznak začínajícího hnízda, jsem našel osm. Tato hnízda se vyznačovala přítomností dospělého a nedokončenou stavbou hnízda. To znamená, že u posledního potomka nebyla dokončená přepážka a byl chráněn pouze samicí či se zde vyskytoval pyl pro nového potomka, kterého samice dosud nenakladla.

Hnízd plných jsem našel osm. Od aktivních hnízd se poznají tím, že samice krmí posledního potomka, který je větší než potomek pod ním. Plným hnízdem dále může být hnízdo, které samice zázátkovala a opustila. V tomto typu hnízda je poslední zátka velmi blízko vstupu.

Vylétávajících hnízd, tedy hnízd, kde se vyskytuje několik dospělců, jsem našel pět. Tato hnízda jsem nacházel především v posledním termínu sběru snopků, kdy už byli někteří potomci vyvinutí do dospělého. Vzhledem k tomu, že u *Ceratina cyanea* není popsáno eusociální chování, je jednoznačné, že se jedná o potomky a dá se tedy označit za vylétávající hnízdo.

### **Struktura hnízda, ekologie**

Ceratiny si tvoří hnízda v suchých rostlinách s duší. Hnízda vytváří samice, které vyhloubí do substrátu chodbičku, často ale tvoří chodbičku jen z důvodu přečkání nepříznivých podmínek. Takovýchto chodeb bez potomků jsem našel 13.

Hnízdo je tvořeno několika oddělenými komůrkami, ve kterých se nachází potomci a chodbou, vedoucí ke vstupu do stonku. První komůrka s potomkem se pravidelně nacházela hned ve spodní části chodby, není pod ní žádný další volný prostor. Další navazující komůrky téměř vždy obsahovaly potomka, mezi potomky nebyly prázdné komůrky. Vyskytly se pouze dvě hnízda, kde tomu bylo jinak. U jednoho byli potomci prokládáni vrstvou pilin, u druhého byla mezi potomky volná komůrka. Čím byl potomek v hnízdě ve směru od vstupu do hnízda níže, tím byl potomek starší. Často byla viditelná odlišná velikost larvy, či spodní potomek byl už zakuklen, vrchní byl ještě v larválním stádiu. Průměrně byli v hnízdě tři potomci.



Obr. č. 8: Fotka hnízda s jednou samicí a čtyřmi potomky.



Obr. č. 9: Fotka hnízda se čtyřmi dospělými jedinci.

Ceratiny často parazituje blanokřídlý hmyz z nadčeledi Chalcidoidea a čeledi Gasteruptiidae (Mikát 2014). V hnízdech jsem objevil čtyři larvy napadené Gasteruptionem a dvě larvy napadené Chalcidkou. V hnízdě napadeném Gasteruptionem byla vždy napadena pouze jedna larva. Larvy napadené Chalcidkou se nacházely pouze v jednom hnízdě.



### 4.2.3 *Hoplitis leucomelana* – zednice jetelová

Tabulka č. 8: Tabulka charakterizující stonky obsahující *Hoplitis leucomelana*. Všechny délky a šířky jsou průměry všech výsledků

Počty pozorování				Průměrné výsledky všech hnízd				
Biotop	Schované/ otevřené	Substrát	vstup	Délka chodby	Délka vstupu	Šířka chodby	Šířka stonku	Šířka duše
Louka 7	6/14	Celík 1	Shora	15,2cm	4,76 cm	0,3 cm	0,9 cm	0,5 cm
Mokřad 8		Bez 17	19					
Píščina 5		Rákos 2	Zdola 1					

Zařazení: Hymenoptera – Megachillidae – *Hoplitis*



Obr. č. 10: Dospělá samice *Hoplitis leucomelana*. Autor: Josef Dvořák

<http://www.biolib.cz/en/taxonimage/id133672/?taxonid=70802>

*Hoplitis leucomelana* se vyskytoval na všech biotopech velmi podobně. Snopy na otevřeném prostranství využil dvakrát častěji než snopy schované v podrostu. Jako substrát pro hnízdění využil pouze bez, ve dvou případech byl nalezen v rákosu a jednou také v celíku. Hnízd s potomky jsem našel celkem čtrnáct, a to v pouze v bezu. Šest hnízd obsahovalo dospělé, zbytek byl vždy ukončen přepážkou.

Průměrná délka chodby v hnízdu byla 15,2 cm, délka vstupu 4,76 cm. Průměrně měl 3,35 potomků v hnízdě. Vybíral si tlustší substráty, průměrně 0,9 cm. Vstup do hnízda tvořil shora, pouze v jednom případě zdola.

#### Struktura hnízda, ekologie

*Hoplitis leucomelana* si pro svá hnízda vybírá suché substráty s duší, v mém pokusu především bez černý. Samice hloubí do substrátu chodbičku, kde po oplození klade vajíčka. Za každým potomkem dělá průměrně 0,5 cm dlouhou přepážku skládající se pouze z pilin.

Hnízd aktivních jsem našel 6, hnízd plných 9 a třikrát jsem našel tunel. Naprostá většina hnízd se vyskytla v bezu viz tab. č. 15.



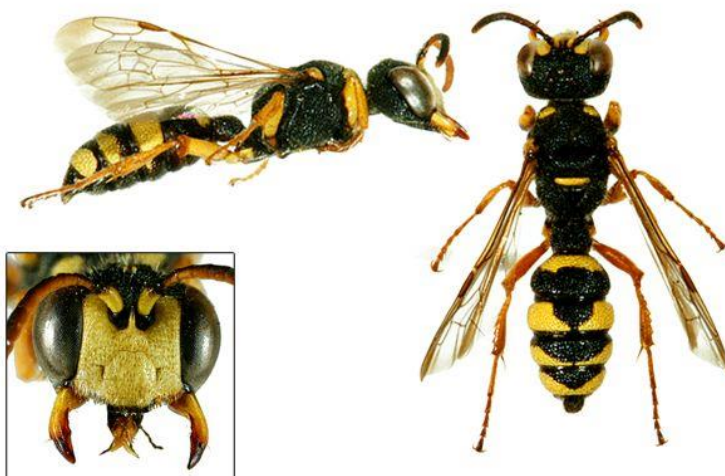
Obr.č.11: Fotografie hnízda *Hoplitis leucomelana* s pěti potomky v bezu.

#### 4.2.4 *Cerceris sabulosa* – uzlatka písčinná

Zařazení: Hymenoptera – Cbronidae – Cerceris

Tabulka č. 9: Tabulka charakterizující stonky obsahující *Cerceris sabulosa*. Všechny délky a šířky jsou průměry všech výsledků.

Počty pozorování				Průměrné výsledky všech hnízd				
Biotop	Schované/ otevřené	substrát	vstup	Délka chodby	Délka vstupu	Šířka chodby	Šířka stonku	Šířka duše
Louka 4 Mokřad 3 Písčina 1	0/8	Celík 0 Bez 1 Rákos 7	Shora 8 Zdola 0	12,7 cm	-	-	0,69 cm	-



Obr.č.12: Dospělec *Cerceris sabulosa*. Autor: Josef Dvořák

<http://www.biolib.cz/en/taxonimage/id131020/?taxonid=70093>

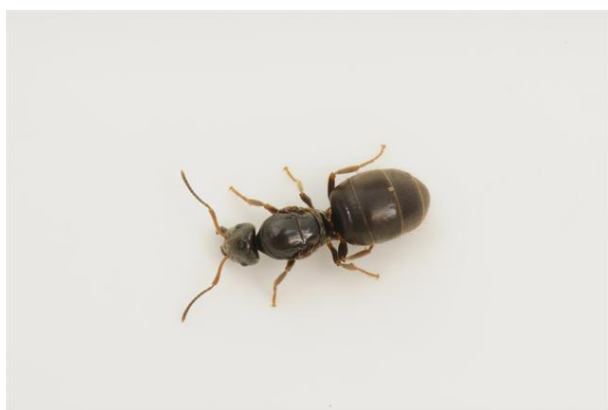
*Cerceris sabulosa* se vyskytoval na louce, ve čtyřech případech, na mokřadu ve třech případech a na písčíně pouze jednou. Volil vždy snopky v otevřeném prostranství. Našel jsem pouze jedno hnízdo, které bylo v rákosu, v ostatních položkách byl nalezen pouze samotný dospělec. Vybíral si rákosy, s delší chodbou zakončenou kolínkem. Délku vstupu jsem nebral v úvahu, protože jsem našel pouze jedno hnízdo. Taktéž šířku duše a šířku chodby jsem nebral v úvahu, neb se druh vyskytoval především v rákosu, kde jsou tyto údaje neměřitelné. Využíval pouze vstup z horní strany.

#### 4.2.5 *Lasius platythorax* – mravenec zploštělý

**Zařazení:** Hymenoptera – Formicidae – *Lasius*

**Tabulka č. 10: Tabulka charakterizující stonky obsahující *Lasius platythorax* . Všechny délky a šířky jsou průměry všech výsledků**

Počty pozorování				Průměrné výsledky všech hnízd				
Biotop	Schované/ otevřené	substrát	vstup	Délka chodby	Délka vstupu	Šířka chodby	Šířka stonku	Šířka duše
Louka 2 Mokřad 2 Písčina 1	5/0	Celík 1 Bez 1 Rákos 3	Shora 0 Zdola 5	9,7 cm	6 cm	0,55 cm	0,7 cm	0,55 cm



Obr. č. 13: Dospělá dělnice *Lasius platythorax*. Autor N. Sloth  
[http://www.biopix.com/lasius-platythorax\\_photo-96524.aspx](http://www.biopix.com/lasius-platythorax_photo-96524.aspx)

U druhu *Lasius platithorax* jsem nepozoroval žádnou zjevnou biotopovou preferenci, naopak tento druh preferoval vždy snopky schované. Ve třech případech se vyskytl v rákosu, po jednom v celíku a bezu, kde vykousal celou duši a zbyl pouze dřevěný obal substrátu. Průměrná délka chodby byla 9,7 cm, při délce vstupu 6 cm. Vybíral si substráty široké průměrně 0,7 cm. Ve všech případech byl vstup do hnízda zdola.

Tento mravenec byl ve čtyřech z pěti případů nalezen v substrátu ve velkém množství jedinců. Jednou se v hníždě nacházela i vajíčka.

#### 4.2.6 *Sibianor tantalus* - skákavka

Zařazení: Araneae – Salticidae – Sibianor

Tabulka č. 11: Tabulka ukazující průměrný stonk obsahující *Sibianor tantalus*. Všechny délky a šířky jsou průměry všech výsledků.

Počty pozorování				Průměrné výsledky všech stonků				
Biotop	Schované/ otevřené	substrát	vstup	Délka chodby	Délka vstupu	Šířka chodby	Šířka stonku	Šířka duše
Louka 2 Mokřad 1 Píščina 5	2/6	Celík 0 Bez 0 Rákos 8	Shora 4 Zdola 4	9,3 cm	3,8 cm	-	0,5 cm	-



Obr. č. 14: Dospělý jedinec *Sibianor tantalus*

[http://arachno.piwigo.com/index?/category/1538-sibianor\\_tantulus](http://arachno.piwigo.com/index?/category/1538-sibianor_tantulus)

*Sibianor tantalus* se vyskytovala především na písčíně, snopy volila především umístěné v otevřeném prostoru. Vyskytovala se pouze v rákosu, průměrné délky chodby 9,3 cm. Pavučinu měla umístěnou 3,8 cm od vstupu. Šířka rákosu byla spíše tenčí, a to 0,5 cm. Vstup do substrátu byl vyrovnaný 4 shora, 4 zdola. Ve všech případech nalezených skákavek byla v rákosu spolu se samotným pavoukem i pavučina. Čtyřikrát byli také nalezeni spolu s pavoukem potomci.

#### 4.2.7 *Apterygida media* – škvor polokřídlý

Zařazení: Dermaptera – Fofriculidae – Apterygida

Tabulka č. 12: Tabulka ukazující průměrný stoněk obsahující *Apterygida media*. Všechny délky a šířky jsou průměry všech výsledků.

Počty pozorování				Průměrné výsledky všech stonků				
Biotop	Schované/ otevřené	substrát	vstup	Délka chodby	Délka vstup u	Šířka chodby	Šířka stonku	Šířka duše
Louka 1 Mokřad 10 Píščina 0	8/3	Celík 1 Bez 1 Rákos 9	Shora 7 Zdola 4	12,6 cm	9,7 cm	-	0,6 cm	-



Obr. č. 15: Dospělý jedinec *Apterygida media*. Autor: Romana Plačková

<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id183235/?taxonid=60>

*Apterygida media* se vyskytoval hlavně na mokřadu, zde si vybíral především snopky schované. Z jedenácti případů se devětkrát vyskytoval v rákosu, ve zbylých dvou substrátech se vyskytoval společně s bývalými hnízdy nebo společně s vajíčky rovnokřídлых, broukem nebo ve dvou případech hnízdem s blíže neurčenými larvami.

#### 4.2.8 *Forficula auricularia* – škvor obecný

Zařazení: Dermaptera – Fofriculidae – Fofricula

Tabulka č. 13: Tabulka ukazující průměrný stoněk obsahující *Fofricula auricularia*. Všechny délky a šířky jsou průměry všech výsledků.

Počty pozorování				Průměrné výsledky všech stonků				
Biotop	Schované/ otevřené	substrát	vstup	Délka chodby	Délka vstupu	Šířka chodby	Šířka stonku	Šířka duše
Louka 0 Mokřad 1 Píščina 4	3/2	Celík 0 Bez 1 Rákos 4	Shora 4 Zdola 1	14,6	14,18	-	0,68 cm	-



Obr.č.16: Dospělý jedinec *Forficula auricularia*. Autor: Stanislav Krejčík

<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id280275/?taxonid=57>

*Forficula auricularia* se vyskytoval především na písčíně. Třikrát byl nalezen ve snopku schovaném, dvakrát ve snopku na otevřeném prostranství. Čtyřikrát byl nalezen v rákosu, jednou v bezu společně se zbytky pylu. Morfologie substrátu nemá na výskyt škvora vliv, stejně jako vstup do substrátu.

#### 4.2.9 *Oulema* sp.

Zařazení: Coleoptera – Chrysomelidae – Oulema

Tabulka č. 14: Tabulka ukazující průměrný stoněk obsahující *Oulema* sp. Všechny délky a šířky jsou průměry všech výsledků.

Počty pozorování				Průměrné výsledky všech stonků				
Biotop	Schované/ otevřené	substrát	vstup	Délka chodby	Délka vstupu	Šířka chodby	Šířka stonku	Šířka duše
Louka 1 Mokřad 9 Píščina 1	7/4	Celík 0 Bez 0 Rákos 11	Shora 11 Zdola 0	7 cm	6,7 cm	-	0,45 cm	-



Obr. č. 17: Dospělý jedinec rodu *Oulema*. Autor Zdeněk Chalupa

<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id147549/>

Rod *Oulema* se vyskytoval především na mokřadu. V sedmi případech využil snopky schované, ve čtyřech případech snopky v otevřeném prostranství. Vždy byl nalezen v rákosu. Je pravděpodobné, že zde pouze přečkával či mohlo dojít k páření, neboť se třikrát vyskytnul v substrátu ve dvojici a jednou ve trojici. Tyto výskyty více jedinců v jednom rákosu jsem zaznamenal vždy na mokřadu.

Morfologické vlastnosti pravděpodobně nemají vliv na jeho výskyt v substrátu. Do substrátu lezl pouze shora.

## 4.3 Porovnání hnízd

Tabulka č. 15 Tabulka srovnání druhů hnízd jednotlivých druhů. Zahrnuty jsou druhy s větším počtem hnízd.

Vysvětlivky: T – hnízdo typu tunel, hnízdo obsahující pouze dospělce

A – aktivní hnízdo, hnízdo s potomky a dospělcem

P – plné hnízdo, hnízdo pouze s potomky bez dospělce, zazátkované

Druh	Celík			Bez			Rákos			Celkem		
	T	A	P	T	A	P	T	A	P	T	A	P
<i>Ceratina cyanea</i>	4	7	6	7	4	7	1	0	0	12	11	13
<i>Hoplitis leucomelana</i>	1	0	0	1	6	8	1	0	1	3	6	9
<i>Hoplitis tridentata</i>	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	2	3
<i>Pseudoanthidium lituratum</i>	2	0	0	1	0	1	1	0	2	4	0	3
<i>Hyaleus annularis</i>	0	0	0	0	1	0	3	1	0	3	2	0
<i>Cerceris sabulosa</i>	0	0	0	1	0	0	6	0	1	7	0	1

*Ceratina cyanea* měla v celíku a bezu srovnatelný počet hnízd i druhy hnízd. *Hoplitis leucomelana* měl aktivní plná hnízda pouze v bezu. *Cerceris sabulosa* se vyskytoval často v hnízdech starých či poničených, které se dají již považovat za tunel.

## 4.4 Seznam ohrožených či chráněných druhů

Ve snopcích se vyskytlo také několik vzácných či ohrožených druhů. Pro jejich ochranu je dobré vědět, kde se vyskytují, kde hnízdí a případně uzpůsobit management lokality k jejich prospěchu a ochraně.

### *Allodynerus delphinalis* - hrnčířka střešní

Kategorie v Červeném seznamu – EN (silně ohrožený) (Straka, 2005)

Tento druh jsem našel ve snopku sebraném 9. 8. 2015. Snopek se nacházel na mokřadu schovaný v podrostu. Konkrétně byl tento druh nalezen v rákosu, který byl poměrně široký a to 0,7 cm. Hnízdo bylo dlouhé 7,8 cm a vstup do hnízda byl shora.

### *Clubiona frutetorum* – zápředník větvový

Kategorie v Červeném seznamu – není zařazen, nálezy od roku 2010 pouze na šesti místech v ČR (zdroj AOPK ČR)



Tento druh byl nalezen ve snopku sebraném 6. 7. 2015. Snopek se nacházel na mokřadu schovaném v podrostu. Využil zde rákos o šířce 0,5 cm. Svou pavučinu měl 2 cm od vstupu a nacházel se tam spolu s vajíčky. Vstup do hnízda byl odspodu.

### ***Myrmarachne formicaria* – skákavka mravenčí**

Kategorie v Červeném seznamu – VU (zranitelný) (Růžička, 2005)

Tento druh byl nalezen hned třikrát. Poprvé 6. 7. 2015 ve snopku umístěném na mokřadu. Využil zde 0,7 cm široký rákos, pavučinu měl 1,1 cm od vstupu, který byl zdola.

Další nález byl ze stejného dne, také ze snopku z mokřadu. Nacházel se v 0,6 cm širokém rákosu, pavučinu s vajíčky měl 8 cm od vstupu, který byl shora.

Poslední nález byl ze dne 11. 9. 2015. Snopek se nacházel na louce. Jedinec byl v rákosu širokém 0,7 cm a neměl zde žádnou pavučinu ani potomky.

Všichni tři jedinci se vyskytovali spíše na vlhčích místech a v rákosu. V jednom případě měl v rákosu potomky.

## **4.5 Porovnávání prostředí**

**Tabulka č. 16: Tabulka určující počet členovců v jednotlivých prostředích. Tabulka bere v potaz pouze živé či mrtvé členovce nacházející se ve snopcích. Záznamy neobsahující členovce byly vyřazeny.**

Všichni členovci	Rákos	Bez	Celík	Celkem
Mokřad - otevřené	29	12	10	51
Mokřad - schované	33	18	4	55
<b>Mokřad - celkem</b>	<b>62</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>106</b>
Louka - otevřené	28	26	9	63
Louka - schované	17	21	8	46
<b>Louka - celkem</b>	<b>45</b>	<b>47</b>	<b>17</b>	<b>109</b>
Píščina - otevřené	11	16	5	32
Píščina - schované	27	15	5	57
<b>Píščina - celkem</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>10</b>	<b>89</b>
<b>Celkem</b>	<b>145</b>	<b>108</b>	<b>41</b>	<b>304</b>

Z tabulky č. 16 vyplývá, že v případě mokřadu není rozdíl mezi snopky schovanými/otevřenými. V případě louky a píščiny je rozdíl již znatelný, ale nikoliv výrazný. Na louce se vyskytovalo více členovců ve snopkách otevřených o 17 oproti schovaným. Na píščině výsledek vychází opačně, na schovaných stanovištích se vyskytlo o 25 členovců více než na stanovištích otevřených.

**Tabulka č. 17: Tabulka srovnání biotopů podle počtu záznamů.**

Biotop	Počet záznamů
Mokřad	143
Louka	153
Píščina	126

Počet záznamů v jednotlivých biotopech se výrazně neliší. Nejvíce jsem našel na louce, na mokřadu pouze o deset méně, tento rozdíl je tedy pravděpodobně dán náhodou. Na písčine jsem zaznamenal 126 záznamů, tedy číslo nepatrně menší.

**Tabulka č. 18 : Tabulka srovnání substrátů podle počtu záznamů.**

Substrát	Počet záznamů
Celík	73
Bez	143
Rákos	206

Absolutně nejvyužívanějším substrátem je podle mého výzkumu rákos. Rákos volily druhy, které pro stavbu hnízda v substrátu nepotřebují duši a potřebují volný, dutý prostor uvnitř substrátu. Rákos je taky často místem, kde živočichové pouze přečkávají noc, nemusí si totiž hloubit chodbu. Rákos nejčastěji využívali pavouci, škvoři či různé druhy blanokřídlých např. *Cerceris sabulosa*, která hnízdí v zemi a do snopků leze za účelem hledání potravy nebo schování se.

Druhým nejčastějším substrátem byl bez. Bez volily druhy, které potřebují pro stavbu hnízda duši pro tvorbu přepážek mezi larvami. V tomto je bez velmi podobný celíku, liší se akorát v morfologii: bez – 0,97 cm (průměrná šířka substrátu), celík – 0,57 cm (průměrná šířka subs.).

#### **4.5.2 Nejčastější druhy v jednotlivých biotopech (počet dospělců)**

**Tabulka č. 19 : Tabulka srovnání nejčastějších skupin vyskytujících se na jednotlivých biotopech**

Biotop	Nejčastější skupiny
Mokřad	Mravenci – 5; pavouci 16
Louka	<i>Ceratina cyanea</i> 11
Píščina	<i>Ceratina cyanea</i> – 14; pavouci - 11

Počty jednotlivých druhů či skupin význačně korelují s počty nejčastějších skupin vyskytujících se v mé práci. Na mokřadech se často vyskytovali mravenci, a to především *Lazius platithorax*. Dále jsou zde častí pavouci. Na louce a na písčine je častý výskyt druhu

*Ceratina cyanea*. Na louce je častý výskyt blanokřídlých, žádný jednotlivý druh neměl význačnější zastoupení.

Na písčíně dominuje *Ceratina cyanea*. Často se zde také vyskytovali pavouci, kteří volili toto prostředí, protože si svá hnízda tvoří odspodu.

#### 4.5.3 Porovnání schované x otevřené na jednotlivých biotopech

**Tabulka č. 20: Tabulka srovnávající počet záznamů na otevřených/schovaných stanovištích a na jednotlivých biotopech.**

	Počet záznamů		
	Schované	205	Mokřad
		Louka	69
		Písčina	65
Otevřené	217	Mokřad	72
		louka	84
		písčina	61

V případě snopků umístěných do podrostu a do volného prostranství není rozdíl v tom, co členovci raději obývají. V případě srovnání snopků schovaných/otevřených na jednotlivých biotopech vychází, že členovci využívají otevřené/schované snopky na písčíně a mokřadu stejně. Na louce je rozdíl nepatrně vyšší, otevřené snopky na louce mají o 15 záznamů více. V celkových počtech rozdíl není, nicméně rozdíly mezi skupinami jsou značné např. včely a kutilky využívaly jednoznačně více stanoviště otevřené, kdežto brouci spíše stanoviště schované (viz výše).

#### 4.5.4 Ovlivnění průměrné šířky chodby biotopem.

Měřeno jen u celíku a bezu, rákosová dutina nezávisí na členovcích.

**Tabulka č. 21: Tabulka srovnávající průměrnou šířku chodby v substrátech na jednotlivých biotopech. Měřeno jen u celíku a bezu, rákosová dutina nezávisí na členovcích.**

Biotop	Průměrná šířka chodby		
	Celík	Bez	Dohromady pro celík i bez
Mokřad	0,29 cm	0,37 cm	0,34 cm
Písčina	0,33 cm	0,41 cm	0,39 cm
Louka	0,3 cm	0,39 cm	0,36 cm

Podle tabulky č. 21 vidíme, že šířka se v jednotlivých biotopech příliš neliší. V bezu se vždy nachází průměrně širší chodbičky. Na písčíně se nacházejí nejširší chodbičky u obou substrátů. Na louce a mokřadu jsou chodbičky užší.

#### 4.5.5 Jak ovlivňuje biotop průměrnou délku chodby.

Tabulka č. 22: Tabulka srovnávající průměrnou délku chodby v substrátech na jednotlivých biotopech. Měřeno jen u celíku a bezu, rákosová dutina nezávisí na členovcích.

Biotop	Průměrná délka chodby		
	celík	bez	Dohromady pro celík a bez
Mokřad	6,4 cm	10,9 cm	9,5 cm
Píščina	6,4 cm	11,9 cm	10,1 cm
Louka	4,9 cm	11 cm	9 cm
Celkový průměr délek chodby	5,9 cm	11,2 cm	9,6 cm

Chodby v průměru dosahují téměř deseti centimetrů. Delší chodby tvořili členovci v bezu, a to průměrně o 5,3 cm více než v celíku. Nejdelší chodby tvořili členovci na písčíně, ale rozdíl od ostatních biotopů není výrazný.

V celíku tvořili členovci delší chodby na mokřadu a písčíně, o něco kratší na louce. V bezu vychází délka vytvořených chodeb na všech biotopech velmi podobně.

#### 4.5.6 Jak ovlivňuje datum sběru počet záznamů.

Tabulka č. 23: Tabulka srovnání počtu záznamů při jednotlivých datech sběru snopků.

Datum sběru	Počet záznamů			
	rákos	bez	celík	celkový počet záznamů
6. 7. 2015	64	43	23	130
9. 8. 2015	73	46	23	142
11. 9. 2015	69	54	27	150

Je zřejmé, že čím pozdější datum, tím větší počet záznamů. Členovci měli na zahnízdění delší časový úsek. Toto platí především u bezu a celíku, v rákosu je počet záznamů částečně náhodný, neboť byl často využíván pouze jako nocoviště. Proto je počet záznamů v rákosu z 11. 9. 2015 nižší než z 9. 8. 2015.

## 5. Diskuse

Ve snopcích na lokalitě PP Na Plachtě bylo celkově evidováno 423 záznamů o přítomnosti či aktivitě členovců. Z toho bylo podle dospělců určeno 49 druhů členovců (v případě několika druhů nebylo možné determinovat přesněji než do řádu či čeledi). Nalezené druhy patřily do řádů: blanokřídlí (Hymenoptera), pavouci (Araneae), rovnokřídlí (Orthoptera), škvoři (Dermaptera), brouci (Coleoptera), stejnonožci (Isopoda), polokřídlí (Hemiptera), dlouhošijky (Raphidioptera), síťokřídlí (Neuroptera), mnohonožky (Julida). Nejvíce zastoupeným řádem byli blanokřídlí (Hymenoptera), u kterých jsem zaznamenal 21 druhů. Počet jedinců/hnízd (pokud bylo nalezeno hnízdo, počítalo se za 1, stejně jako pokud byl nalezen pouze dospělec) se vyšplhal na číslo 88. Nejméně zastoupený druh je *Ceratina cyanea*.

### 5.1 Nejhojnější skupiny

Nejhojnější skupinou vyskytující se ve snopkách jsou včely, do které jsem zařadil čeledi Apidae – včelovití, Megachilidae – čalounicovití, Colletidae – hedvábnicovití. Včely jsou v ekosystému velmi důležitou skupinou, neboť opyluje rostliny a podporuje tak jejich reprodukci. Včely se vyskytovaly nejčastěji ve snopkách na louce a jako substrát využívaly především bez. Včely byly také nejčastěji parazitovaná skupina, v jejích hnízdech jsem našel zlatěnky, gasteruptiony a chalcidky, jsou tedy důležitou skupinou pro funkčnost ekosystému.

Zlatěnky jsou skupina vázaná na žahadlové blanokřídlé, jako jsou třeba včely a vosy, na kterých parazituje. Kromě Zlatěnek, které byly nejlépe pozorovatelnou skupinou parazitů, jsem také narazil na larvy Chalcitek či Gasteruptiona, které kladou svá vajíčka do larvy hostitelské včely. Jejich počet tedy velmi závisí na počtu včel.

Častou skupinou byli také pavouci, především z čeledi skákavkovitých (Salticidae). Vyskytovali se především na mokřadu a v rákosech. Vyskytovali se pouze v červenci a v srpnu, v září byl pouze jediný nález pavouka. V rákosech byli často objeveni s potomky, rákos je tedy důležitým substrátem pro rozmnožování pavouků.

### 5.2 Konkrétní nejhojnější druhy

Nejhojnějším zaevidovaným druhem je *Ceratina cyanea* patřící do řádu blanokřídlí (Hymenoptera). Určeno podle pohlaví bylo 43 jedinců. Samice se vyskytovaly v počtu 28 jedinců, přičemž bylo zjištěno 23 samic starých a pět samic mladých. Počet samců je 15, přičemž samců starých je 6 a samců mladých 9. Počet samic starých výrazně převyšuje počet samic mladých z důvodu starání se o hnízdo, samice hnízdo neopouští, dokud není hnízdo plné či již vylétávající, tudíž jsou samice snadněji nalezitelné. U samců je počet samců starých nižší než mladých z důvodu dřívějšího umírání než samice, které se starají o hnízdo. Ke konci léta nedochází již tak často k rozmnožování, samci tedy nejsou tolik potřeba a častěji se naleznou samci mladí, kteří se páří se samicemi až napřesrok (Mikát 2014).

*Ceratina cyanea* využívala všechny tři biotopy téměř stejně, je tedy pravděpodobné, že při výběru vhodného místa nehraje vlhkost velkou roli. Jako nejvhodnější substrát se ukázal bez, v těsném závěsu celík, rozdíl je dán pravděpodobně náhodou, dá se tedy předpokládat, že *Ceratina* využívá oba substráty stejně. V rákosu se *Ceratina* vyskytovala jen přechodně, hnízda zde netvoří, schovává se zde například před nepřízní počasí. Vzhledem k její velikosti může využívat i menší celík na rozdíl třeba od *Hoplitis tridentata*. Byla také zaznamenána struktura jejího hnízda. *Ceratina* tvoří hnízda v substrátech s duší, ve kterých si vytváří chodbičku. Průměrná délka chodbičky ve hnízdě je 10,1 cm. Do této chodbičky nanosí pyl a nektar, kterým se potomek živí a poté naklade vajíčko. Každý potomek je oddělen přepážkou. Průměrný počet potomků byl tři potomci na jedno hnízdo. Což je stejné jako u (Mikát 2014), dá se tedy předpokládat, že studenější klima než u (Mikát 2014) nehraje roli na počet potomků.

K páření dochází především u hnízd, pro samce je výhodné tam samice vyhledávat. Často se samice páří s několika samci za sezónu, protože obsah spermatu jednoho samce nemusí být dostatečný. Poté samice klade vajíčka, ke kterým tvoří směs pylu a nektaru pro larvu, která se z vajíčka vyvine. Za každým vajíčkem samice udělá přepážku z pilin duše substrátu a směsí svých slin. (Mikát 2014).

Potomci se vylétávají z hnízda na podzim. K páření čerstvě vylíhnutých jedinců však nedochází (Mikát 2014). Zimu přečkávají schovaní například v již použité dutině, nebo si ji sami vytvářejí.

Nejhojnějším druhem mimo řád blanokřídlých byl brouk kohoutek (*Oulema* sp.). Ve snopcích byli nalezeni pouze dospělci a žádní potomci. Potomci se vyskytují pouze na živné rostlině. Několikrát byl ve stonku nalezen v počtu dvou či tří, je tedy možné, že zde docházelo k páření. Bylo zjištěno, že morfologické vlastnosti stonku, nemají na kohoutka vliv, neboť se vyskytoval ve stonkách s malým i velkým průměrem. Do stonků vstupoval pouze vrchem, nalezen byl vždy na konci u kolénka rákosu, je tedy pravděpodobné, že není schopný pobývat ve stonku, když nemá pod sebou pevnou strukturu.

Často nalezeným predátorem ve snopcích je škvor polokřídlý (*Apterygida media*). Tento druh škvora byl nalezen prakticky pouze na mokřadu, a to v rákosech. Do ostatních substrátů pravděpodobně nelezl z důvodu většího těla, než je chodba vytvořená většinou malým hmyzem v celíku nebo bezu. Sám si chodbu dělat neumí. Do rákosů mohl vstupovat za účelem predace hnízda. V několika případech byl nalezen v rákosu společně se zbytkem hnízda, například rozbořené přepážky či zbytky těl živočichů. Jednou byl také nalezen v hnízdě s dosud živými larvami.

### 5.3 Prostředí

Ideálním prostředím pro umístění snopku se jeví kombinace mokřad – schované, kde jsem našel nejvíce jedinců/hnízd. Je ale nutné říci, že rozdíly oproti ostatním kombinacím, byly většinou minimální, v řádu desítek byl rozdíl pouze pětkrát z osmnácti možností. Dá se tedy říci, že Na Plachtě je biodiverzita velká na všech stanovištích a management pro zachování druhů hnízdících v štěrbinách je nutný.

Na všech biotopech jsem ve snopkách evidoval od cca 130 do cca 150 záznamů. Je velmi pravděpodobné, že při tomto počtu jsou rozdíly dané náhodou a ve skutečnosti jsou všechny biotopy využívány členovci rovnoměrně. V případě substrátů je tomu již jinak. Absolutně nejhojněji využívaným substrátem je bez, ve kterém jsem evidoval 206 záznamů. Bez černý se na lokalitě vyskytuje, ale ne v tak velkém měřítku jako třeba rákos, který je v okolí rybníků. Rákos se také ukázal jako druhý nejvhodnější substrát se 143 záznamy. V celíku jsem evidoval pouze 73 záznamů. Celík se na lokalitě vyskytuje spíše hojně, a to v okrajových částech lokality, především u zástavby. Důvodem jeho menší využitelnosti bude pravděpodobně jeho malý průměr, tudíž ho nemohou využívat všechny druhy.

Rozdíl využitelnosti snopků schovaných/otevřených je také minimální a je dán velmi pravděpodobně náhodou. Pokud se podíváme na rozdíl snopků schovaných/otevřených na jednotlivých biotopech, zjistíme, že rozdíly jsou taktéž minimální a členovci využívají tyto kombinace stejnou měrou.

### 5.4 Vliv prostředí na hnízdo

Prostředí může mít velký vliv na strukturu hnízda. Je zřejmé, že v bezu, díky jeho většímu průměru bude průměrná šířka chodbiček větší, protože v něm jsou schopny zahrázovat druhy morfologicky větší než druhy, které zahrázují v celíku. Ovšem pokud porovnáme jednotlivé biotopy, na kterých se nacházel bez i celík, liší se šířka chodby vcelku významně. Na mokřadu průměrná šířka chodby v bezu byla 0,37 cm, na písčíně 0,41 cm. Tento rozdíl je nezanedbatelný a je dán pravděpodobně vyšší vlhkostí na mokřadu. Ta způsobuje například vlhnutí stěn a snadnější plesnivění substrátu. Proti tomu se mohou členovci bránit například právě užší chodbičkou, nerozruší totiž tolik stavbu stonku, ve kterém hnízdí. Tento rozdíl je patrný, i když srovnáme délku. Na mokřadě průměrná délka chodby byla 10,9 cm, na písčíně o jeden centimetr větší.

### 5.5 Vzácné druhy

Ve snopkách jsem našel dva druhy patřící do červeného seznamu (Farkač et al., 2005), a to *Allodynerus delphinalis* – hrnčířka a *Myrmarachne formicaria* – skákavka mravenčí. Hrnčířka se nacházela ve snopku schovaném na mokřadu a konkrétně v rákosu. Vzhledem k pouze jednomu nálezu se ale nedá říci, zda je hrnčířka vázaná na mokřady a rákos.

Skákavka mravenčí byla nalezena celkem třikrát. Dá se tedy předpokládat, že se jí na Plachtě vcelku daří. Vždy byla nalezena v rákosu, dvakrát na mokřadu, jednou na louce. Je tedy pravděpodobné, že jí vyhovují vlhčí místa a rákos. Management lokality by se tedy tomuto druhu mohl přizpůsobit.

## 5.6 Návrh na management lokality

Jak již bylo několikrát řečeno, lokalita je zařazena do ochrany stupně Přírodní památka. Pro druhy, které jsem zde našel, je jisté, že není potřeba stupeň ochrany zvyšovat, ale tento stupeň je ideální, protože poskytuje velmi dobrou možnost provádět managementy, které jsou pro fungování lokality klíčové.

Na Plachtě jsou prováděny managementy jako vypalování či průjezd tanků pro vytváření tůňek. Oba tyto managementy velmi úzce souvisí s mou prací, neboť vypalování pomáhá zachovávat písčinu a průjezd tanků mokřad, na které je spousta druhů vázaných. Nicméně kromě jednoho hmyzího hotelu se zde neprovádí žádný management přímo podporující druhy hnízdící ve stoncích.

## 5.7 Hmyzí hotely



Obr. č. 18: Současný hmyzí hotel na PP NA Plachtě

Hmyzí hotel není sice nejlepší řešení problému s hnízděním ve snopcích, obsazení substrátů je nižší než u snopků, nicméně velmi dobře seznamuje veřejnost, která zde ve velkém chodí na procházky, protože je lokalita kousek od centra města Hradec Králové, se životem hmyzu. Hmyzí hotel je velmi atraktivní a často také tvoří kombinaci s naučnou cedulí, které je součástí. V současné době je Na Plachtě jeden hmyzí hotel, který je tvořen pouze z cihel a dřevem s dírami a rákosem. Tento hmyzí hotel je hmyzem velmi hojně využíván, nicméně druhy, které potřebují pro hnízdění duši, nemohou tento hmyzí hotel využít. Proto bych navrhoval výstavbu dalších dvou hmyzích hotelů, které by kombinovaly i jiné substráty pro



hnízdění. Protože jeden stávající hotel se nachází na biotopu blízcímu se louce, navrhoval bych výstavbu nových hmyzích hotelů na písčině a mokřadu. Z mého pozorování vyplývá, že jsou všechny tři biotopy využívány stejně, je tudíž potřeba zajistit možnost hnízdění i zde. Hmyzí hotely bych umístil podél cesty a zachoval strukturu stávajícího, tedy trojhranného stojanu, při naučné ceduli ze strany cesty a hotelem na zbylých dvou stranách.



Obr. č. 19: Mapa s navrženými místy pro výstavbu nových hmyzích hotelů a s jedním stávajícím. Modře je vyznačen stávající hotel, žlutě návrh namísto pro hotel na písčině, červeně návrh na místo pro hotel na mokřadu. Zdroj: [www.maps.google.cz](http://www.maps.google.cz)

Hmyzí hotel by měl obsahovat suché, nastříhané stonky druhů jako je bez, celík, růže, ostružiník či topinambur, tedy druhy, které mají duši. Dále by měl obsahovat velké množství rákosu a také pár kusů cihel či dřeva s vyvrtnými dírami. Dřeva a cihly by stačily pouze v omezeném množství, neboť stávající je už obsahuje hotel ve velkém počtu. Na naučných cedulích by mělo být vysvětleno, proč je důležité se tímto způsobem o hmyz starat, jaká je funkčnost jednotlivých substrátů, také by měly být uvedeny příklady živočichů, které konkrétní substráty na Plachtě využívají.

## 5.8 Konkrétní management lokality

Rozmísťování snopků by bylo zbytečné, protože je zde dle mého názoru dostatek hnízdních příležitostí. Snopky jsou sice pro hnízdění ideální, nicméně dají se využít maximálně jeden či dva roky. Aby byly účinné, musely by se tedy často obměňovat. Aby byly dlouhodobě v přírodě nezávadné, musely by být spojeny přírodními materiály a nemohly by obsahovat žádnou umělou cedulku vysvětlující význam snopku je a proč je na lokalitě. Vzhledem k velikému počtu lidí vyskytujících se na lokalitě je pravděpodobné, že by snopky mohly být

neúmyslně zničeny nebo v dojmu dobrého skutku, že se jedná o něco, co do přírody nepatří, odneseny.

Myslím si, že v případě vhodného managementu by měl hmyz dostatek přirozených hnízdních možností. Proto bych navrhoval spíše řešení managementu rostlin vyskytujících se Na Plachtě než rozmísťování snopků.

Na Plachtě se dvakrát ročně koná brigáda, kdy dobrovolníci pomáhají s managementem při dohledu odborníků, navrhl bych tedy přidání či znásobení těchto managementů: místo odstraňování celého expanzivního ostružiníku, pouze jeho redukci, kdy přestřihnuté části slouží jako skvělý substrát pro hmyz; na okrajových částech Plachty stejné ponechání a postřihání celíku kanadského; fragmentaci uschlých stonků nacházejících se po lokalitě. Rákosové porosty podél rybníků bych nechal bez zásahů, protože zlomy a štěrbiny v nich díky křehké stavbě často vznikají samovolně.

## **5.9 Využití snopků mimo PP Na Plachtě**

Přestože jsem došel k závěru, že snopky by byly v případě PP Na Plachtě neefektivní, myslím si, že snopek je velmi efektivní záležitost například na soukromých zahradách, tak i v parcích či na školních zahradách. Snopek poskytuje útočiště velmi širokému množství živočichů a v městské krajině je podobných ekosystémů velmi málo. Výroba snopku je oproti hotelu několikanásobně levnější a obsazenost jednotlivých stonků vyšší než je tomu u hmyzího hotelu. Velkou výhodou je také snadná aplikace na více odlišných typů stanovišť, které mohou vyhovovat odlišným druhům. Vyzdvihl bych také možnost využití ve školní výuce, kdy si každý žák může snopek jednoduše vyrobit a poté pozorovat co se v něm nachází. Celkově by tato strategie rozmísťování snopků vedla k výrazně vyššímu výskytu druhů využívajících štěrbinové ekosystémy v ČR.

## 6. Závěr

Štěrbínové ekosystémy hostí široké spektrum druhů, nejčastěji žahadlové blanokřídlé a pavouky. Celkově bylo ve snopcích v PP Na Plachtě zjištěno 53 druhů členovců. Nejčtenějším druhem byla *Ceratina cyanea* – kyjorožka modravá.

Nejvyužívanějším substrátem byl rákos, ve kterém jsem zaznamenal 206 údajů o výskytu členovců. Biotopy, které se v PP Na Plachtě vyskytují byly využívány členovci téměř shodně.

Ve snopcích v PP Na Plachtě byly objeveny dva druhy patřící do Červeného seznamu druhů a to: skákavka mravenčí (*Myrmarachne formicaria*) a hrnčířka střešní (*Allodynerus delphinalis*).

Jako vhodný management pro druhy využívající štěrbínové ekosystémy navrhuji především management přestřihávání rostlin s duší, hmyzí hotel a snopky.

## 7. Literatura

- BOGUSCH, P., STRAKA, J., MIKÁT, M., 2006. Žahadloví blanokřídlí (Hymenoptera: Apoidea, Chrysoidea, Vespoidea) přírodní památky Na Plachtě v Hradci Králové. *Acta Musei Reginaehrad. Ser. A* 35, 127–134.
- Daly, H.V., Stage, G.I., Brown, T., 1967. Natural enemies of bees of the genus *Ceratina* (Hymenoptera: Apoidea). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 60, 1273–1282.
- Farkač, J., Král, D., Škorpík, M., 2005. Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Agent. Ochr. Přír. Kraj. ČR Praha.
- Konvička, M., Beneš, J., Čížek, L., 2005. Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. Sagittar. Olomouc.
- Mikát, M., Fremuth, J., Prouza, J., 1997. Příspěvek k poznání fauny brouků (Coleoptera) navrhovaného chráněného území "Na Plachtě" v Hradci Králové. *Acta Musei Reginaehrad. Ser. A–Scientie Nat.* 25, 93–154.
- Mocek, B., 1997a. Výsledky přírodovědeckých výzkumů lokality Hradec Králové-, Na Plachtě "ve východních Čechách (Result of the botanical and zoological researchs in the locality Hradec Králové, Na Plachtě "/Eastern Bohemia, Czech Republik). *Acta Musei Reginaehrad.* 3–20.
- Mocek, B., 1997b. Výsledky přírodovědeckých výzkumů lokality Hradec Králové-, Na Plachtě "ve východních Čechách (Result of the botanical and zoological researchs in the locality Hradec Králové, Na Plachtě "/Eastern Bohemia, Czech Republik). *Acta Musei Reginaehrad.* 3–20.
- Mocek, B., Mikát, M., 2005. ET ČÍP D. 2006. Významné a zajímavé nálezy vážek (Insecta, Odonata) z regionu východních Čech.(Significant and interesting findings of dragonflies (Insecta, Odonata) in East Bohemian Region (Czech Republic)). *Vážky* 15–48.
- Mocek, B., Mikát, M., 2001. Druhý příspěvek k poznání fauny vážek (Odonata) přírodní památky „Na Plachtě“ v Hradci Králové. *Acta Musei Reginaehrad. SA* 28, 135–142.
- PRAUSOVÁ, R., n.d. PŘÍRODNÍ PAMÁTKA NA PLACHTĚ 2.
- Růžička, V., 2005. Aranea (pavouci). Farkač J Král Škorpík M Eds Červený Seznam Ohrožených Druhů Čes. Repub. Bezobratlí Agent. Ochr. Přír. Kraj. ČR Praha.
- Straka, J., 2005. Vespoidea (vosy). Farkač J Král Škorpík M Eds Červený Seznam Ohrožených Druhů Čes. Repub. Bezobratlí Agent. Ochr. Přír. Kraj. ČR Praha.
- Mikát M. 2014. Sociální monogamie a rodičovská péče u včel rodu *Ceratina*. Diplomová práce. Katedra Zoologie Přírodovědecké Fakulty Univerzity Karlovy v Praze.
- Mikát M. 2007. Příspěvek k ekologii a etologii šídlatek (Odonata, Lestidae). Práce SOČ.