

**Univerzita Hradec Králové**  
**Přírodovědecká fakulta**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2015**

**Barbora Vlčková**

**Univerzita Hradec Králové**  
**Přírodovědecká fakulta**  
**Katedra Biologie**

**Ekologie kutilky *Bembix rostrata***  
**(Hymenoptera: Crabronidae)**  
**v PP Na Plachtě v Hradci Králové**

**Diplomová práce**

Autor: Bc. Barbora Vlčková

Studijní program: N1501 Biologie

Studijní obor: Učitelství biologie pro střední školy, Učitelství pro střední školy – dějepis

Vedoucí práce: Mgr. Petr Bogusch, Ph.D.

Hradec Králové

červen 2015

**Univerzita Hradec Králové**

Přírodovědecká fakulta

## **Zadání diplomové práce**

**Autor: Bc. Barbora Vlčková**

Studijní program: N1501 Biologie

Studijní obor: Učitelství biologie pro střední školy, Učitelství pro střední školy – dějepis

**Název závěrečné práce: Ekologie kutilky *Bembix rostrata* (Hymenoptera: Crabronidae) v PP Na Plachtě v Hradci Králové**

Název závěrečné práce AJ: Ecology of the digger wasp *Bembix rostrata* (Hymenoptera: Crabronidae) in the locality Na Plachtě NM in Hradec Králové

### **Cíl, metody, literatura, předpoklady:**

Cílem práce je studovat ekologii kriticky ohrožené kutilky *Bembix rostrata* na poslední lokalitě na území Čech PP Na Plachtě v Hradci Králové. Důležité je zmapovat hnízda a hnízdiště na lokalitách, dále pak studovat potravu, kterou druh nosí larvám, parazitické organismy v hnízdech a jejich okolí, a v neposledním případě i ostatní druhy žahadlových blanokřídlých, které se vyskytují v blízkosti hnízd. Zjištěná data umožní srovnat současný stav s dřívějším a s lokalitami na území Moravy a Slovenska a jinde ve světě.

Garantující

pracoviště: Katedra biologie, Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: Mgr. Petr Bogusch, Ph.D.

Oponent: Mgr. Miroslav Srba

Datum zadání závěrečné práce: 12. 1. 2012

Datum odevzdání závěrečné práce:

**Prohlášení:**

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

V Hradci Králové dne

Barbora Vlčková

## Anotace

VLČKOVÁ, Barbora. *Ekologie kutilky *Bembix rostrata* (Hymenoptera: Crabronidae) v PP Na Plachtě v Hradci Králové*. Hradec Králové: Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové, 2014. 78 s. Diplomová práce

Kutilka druhu *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 se řadí ke kriticky ohroženým druhům ČR. Její stabilní hnízdiště se nyní vyskytují již pouze na písčinách jižní Moravy na Bzenecku a ve východních Čechách v PP Na Plachtě v Hradci Králové. Pro účely této práce byla vybrána jako druh dostatečně nápadný, jehož ochranou a zvolením vhodného managementu lze deštníkovým efektem chránit i další významné druhy žijící výhradně na písčinách.

Terénní práce se zabývaly zjišťováním potravních nároků, etologií druhu, potenciálními hnízdními parazity a zdokumentováním ostatních blanokřídlých, kteří se na písčině vyskytují. Při odchytu samic *B. rostrata* a následném odebrání potravy se nepodařilo odebrat dostatečné množství potravy, které by bylo vypovídající o preferencích samic při lovu kořisti. Vzhledem ke špatnému průběhu hnízdních sezon 2012 a 2013 se samice orientovaly především na vlastní výživu než na lov potravy pro larvy. Mezi odebranou kořistí byli zástupci čeledi Syrphidae a Tabanidae (Diptera). Zajímavým faktem však je, že mezi odebranou potravou se vyskytli i dva zástupci řádu Hymenoptera, což je pro studovaný druh velice neobvyklé. Při výzkumu na Bzenecku byla zjištěna pouze kořist řádu Diptera. Výzkum potenciálních hnízdních parazitů žádné relevantní výsledky nepřinesl, pravděpodobně proto, že nebylo možné, vzhledem k malé velikosti místní populace, vykopat vybraná hnízda a prozkoumat je zevnitř. Odchytem dalších blanokřídlých byly zjištěny další druhy uvedené v Červeném seznamu ohrožených druhů ČR. Pro záchranu druhu a posílení populace na lokalitě je nutné udržet alespoň stávající hnízdiště a další místa v raně sukcesním stadiu, odstraňovat nálety, tvořit kopečky a prohlubně s obnaženým pískem a nerušit blanokřídlé na stanovišti nadměrnou lidskou činností v době hnízdění.

Klíčová slova: kutilky, *Bembix rostrata*, Hymenoptera, Diptera, písčiny, PP Na Plachtě Hradec Králové, ekologie, ochrana

## Abstract

VLČKOVÁ, Barbora. Ecology of the digger wasp *Bembix rostrata* (Hymenoptera: Crabronidae) in the Protected Area Na Plachtě in Hradec Kralove. Hradec Kralove: Faculty of Science, University Hradec Kralove, 2014. 78 pp. Msc. thesis.

The digger wasp *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 ranks among a critically endangered species of the Czech Republic. Currently, its nesting areas occur only on the sandbanks of South Moravia in Bzenec area and in eastern Bohemia in the Protected Area Na Plachtě in Hradec Králové. For the purpose of the thesis, *Bembix rostrata* has been chosen as a species conspicuous enough, the protection of which along with selecting the appropriate environmental management could help to conserve other important species living exclusively on sandbanks.

The field works dealt with identifying dietary needs, species' ethology, potential brood parasites and documenting the other Hymenoptera which occur on the sandbanks. While catching *B. rostrata* females and removing the captured food, the attempt to receive the sufficient amount of food which could persuasively reflect the hunting female's preferences failed. Due to the poor course of the nesting seasons in 2012 and 2013 females preferred their own feeding to hunting food for larvae. Among the captured prey, there were representatives of the families Syrphidae and Tabanidae (Diptera). An interesting fact is that there were also two representatives of the order Hymenoptera, which is very unusual for the species under study. During the research in Bzenec area, the order Diptera was found as the only kind of the prey. The potential brood parasites research did not bring any relevant results - probably because it was not possible, due to the small size of the local population, to dig out nests and examine them inside. Other species listed in the Red List of endangered species of the Czech Republic have been identified thanks to trapping other Hymenoptera. To save the species and revitalize the population in the area it is important to preserve at least the current nesting sites and other locations in an early succession stage, remove raids, form hills and hollows with exposed sand and, finally, not to disturb hymenopterans in their habitat by excessive human activity during the nesting period.

Key words: wasps, *Bembix rostrata*, Hymenoptera, Diptera, sandbanks, Protected Area Na Plachtě in Hradec Kralove, ecology, protection

**Poděkování:**

Ráda bych na tomto místě poděkovala Mgr. Petru Boguschovi, Ph.d. za obrovskou trpělivost, odborné vedení, korekce částí textu a celkově za všechnu pomoc při tvorbě této práce. Dále děkuji všem, kteří pomohli s determinací odchyceného materiálu. Jmenovitě prof. RNDr. Rudolfo Rozkošnému, DrSc. (PřF MU Brno), Liboru Dvořákovi (Muzeum Mariánské Lázně) a Ing. Zbyňku Kejvalovi (Muzeum Chodska Domažlice). Děkuji paní Mgr. Jitce Vondrákové za pomoc s přeložením Abstraktu do anglického jazyka.

Velké poděkování patří mé rodině. Sestře Žanetě za pomoc při terénních pracích, rodičům za pomoc s gramatickou korekturou textu a za pomoc lidskou. Manželovi Viktorovi děkuji za to, že po dobu psaní práce trpělivě hlídal malého Viktora a smečku 18ti psů. Mým saňovým psům děkuji, že vydrželi zhoršené tréninkové podmínky a nevybitou energii zrealizovali pouze do úpravy zahrady.

## Obsah

1. Úvod .....	10
2. Literární přehled .....	11
2.1. Taxonomie a charakteristika rodu <i>Bembix</i> .....	11
2.1.1. Taxonomické vymezení .....	11
2.1.2. Charakteristické znaky .....	11
2.2. Rozšíření rodu <i>Bembix</i> na světě a v Evropě .....	12
2.2.1. Evropské druhy rodu <i>Bembix</i> a území jejich současného výskytu dle Fauna Europaea: ..	13
2.3. Bionomie druhů rodu <i>Bembix</i> .....	16
2.3.1. Hnízdiště .....	16
2.3.2. Rozmnožování .....	18
2.3.3. Potrava .....	19
2.3.4. Hnízdní parazité a obrana před nimi .....	25
2.3.5. Ochrana a ohrožení druhů rodu <i>Bembix</i> v Evropě .....	26
2.4. <i>Bembix rostrata</i> a <i>Bembix tarsata</i> – druhy vyskytující se na území ČR .....	27
2.4.1. Historie a současnost rozšíření druhů <i>Bembix rostrata</i> Linnaeus, 1758 a <i>Bembix tarsata</i> Latreille, 1809 v ČR .....	27
2.4.2. Stručná charakteristika a biologie druhu <i>Bembix tarsata</i> Latreille, 1809 .....	33
2.4.3. Charakteristika a biologie druhu <i>Bembix rostrata</i> Linnaeus, 1758 .....	35
3. Materiál a metodika .....	42
4. Charakteristika studovaného území Přírodní památka Na Plachtě .....	44
5. Výsledky .....	49
5.1. Hnízdiště .....	49
5.2. Potrava .....	54
5.3. Etologické pozorování .....	55
5.4. Ostatní druhy blanokřídlých .....	58
5.5. Paraziti .....	62
6. Diskuze .....	63
6.1. Hnízdiště .....	63
6.2. Potrava .....	64
6.3. Ostatní druhy blanokřídlých .....	64
6.4. Paraziti .....	65



6.5. Možnosti péče o stanoviště .....	66
7. Závěr .....	67
8. Literatura .....	69

# 1. Úvod

Řád Hymenoptera (blanokřídlí) zahrnuje velmi diverzifikovanou skupinu hmyzu žijícího především na písčítých stanovištích. Písčiny jsou velmi citlivým biotopem, který je v České republice a na dalších místech Evropy nyní na ústupu. Původní biotopy písčin se v České republice nyní vyskytují již pouze vzácně (CHYTRÝ *et al.* 2001). Přírodní biotopy písčin jsou ohroženy přechodem do sekundárního sukcesního stadia, zarůstáním náletovými dřevinami a bylinami, eutrofizací a acidizací. Jejich úbytek je dán na mnoha místech nulovým nebo špatným managementem ochrany i cíleným zalesňováním či vytvářením pastvin. Z historického hlediska díky předchozímu intenzivnímu působení člověka v některých lokalitách (např. bývalé vojenské prostory) mohla sekundárně vzniknout nová stanoviště, která poskytla dobré podmínky pro život mnoha psamofilních druhů živočichů i rostlin. Tato vytvořená stanoviště jsou vystavena stejnému ohrožení jako přirozené písčiny.

Jedním z druhů, který je vázán výhradně na písčiny je velký zástupce blanokřídlných nadčeledi Apoidea *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758. Jedná se o zástupce čeledi Crabronidae (MACEK *et al.* 2010), který preferuje otevřená osluněná písečná stanoviště (SCHÖNE & TENGO 1981). *B. rostrata* je na našem území druhem kriticky ohroženým (FARKAČ *et al.* 2005), jehož populace na původních stanovištích v posledních letech buď zcela vymizely nebo výrazně poklesly. V současné době jsou jako stálé populace uváděny v Čechách slabá populace v PP Na Plachtě a silnější populace na Moravě na Bzenecku a Hodonínsku (STRAKA 2005). Protože se zároveň jedná o druh velmi nápadný jak zbarvením, zvukovými signály, tak především svou velikostí a může jej tedy rozeznat i úplný laik, rozhodli jsme se zmapovat jeho bionomii, aby bylo možné navrhnout vhodná managementová opatření, se kterými by došlo jak ke zlepšení ochrany druhu *B. rostrata*, tak i dalších menších druhů vázaných na písčiny.

Cílem předkládané práce bylo v letních sezonách 2012 a 2013 zmapování hnízdišť druhu *B. rostrata*, odchyt potravy přinášené samicemi, etologické pozorování druhu a studium možných hnízdních parazitů. Zároveň byl proveden odchyt blanokřídlných hnízdících na stanovišti hnízdiště druhu *B. rostrata* z důvodu získání přehledu blanokřídlných lokality písčin v PP Na Plachtě. Dalším cílem bylo navržení vhodného managementu, který by umožnil zlepšení ochrany a zvýšení populace druhu *B. rostrata* a zároveň poskytl benefity i pro ostatní druhy obývající písečná stanoviště.

## 2. Literární přehled

### 2.1. Taxonomie a charakteristika rodu *Bembix*

#### 2.1.1. Taxonomické vymezení

Rod *Bembix* Fabricius, 1775 se řadí do řádu Hymenoptera (blanokřídílí), nadčeleď Apoidea. Nadčeleď je dále dělena na dvě vývojové linie – Spheciformes (kutilky) a Apiformes (včely) (BROTHERS 1998, MELO 1999). Ve vývojové linii Spheciformes poté rozeznáváme 4 čeledi: Heterogynidae (nemají český název), Ampulicidae (žirafíkovití), Sphecidae (kutilkovití) a Crabronidae (šíronožkovití) (BOGUSCH *et al.* 2007). Rod *Bembix* řadíme do poslední uvedené čeledi, která je skupinou nejdiverzifikovanější a některými autory je dělena dále na 8 podčeledí, z nichž uvedenému rodu náleží podčeleď Nyssoninae (PULAWSKI 2006).

#### 2.1.2. Charakteristické znaky

Příslušníci rodu jsou zavalité kutilky se světlým páskováním zadečku. Jejich základní zbarvení je tmavě šedé s bílou nebo žlutou kresbou na těle. Jsou ale i druhy, které mají kresbu se zeleným nádechem (BOHART & MENKE 1976). Délka těla se pohybuje v rozmezí 11 – 24mm. K jejich výrazným znakům patří nápadně dlouhý svrchní pysk labrum, který je odlišuje od všech ostatních příbuzných rodů (ZAVADIL & ŠNOFLÁK 1948). K dalším autapomorfíím rodu patří dvoučlánekové palpi maxillares, čtyřčlánekové palpi labies a v čárkovitý hrbol přeměněné ocelli (BOHART & MENKE 1976).

Samici od samce lze určit podle počtu tykadlových článků (samice 12, samci 13) a tergitů zadečku, kterých má samice 6 a samec 7 (ZAVADIL & ŠNOFLÁK 1948). Existují však i druhy, u kterých lze determinaci pohlaví provést pouze podle odlišných velikostí. Patří k nim např. druh *Bembix mareeba* Evans & Matthews, 1973 u kterého je samec výrazně větší než samice (JACOBI 2007).

## 2.2. Rozšíření rodu *Bembix* na světě a v Evropě

Rod je kosmopolitní s celkem 346 popsányými druhy (PULAWSKI 2014). V čeledi Crabronidae jsou více druhy zastoupeny už pouze 4 rody, z nichž nejvíce nalezneme u rodu *Cerceris*, který je zastoupen více jak 850 druhy (EVANS & O'NEIL 2007).

Z celkového počtu druhů rodu *Bembix* nalezneme v Evropě 16 žijících druhů a 9 poddruhů (ANONYMUS 2013a ). Oproti tomu např. v etiopské oblasti bylo nalezeno již 90 druhů (GUICHARD 1989), v Austrálii 82 (EVANS & MATTHEWS 1973), v arabské oblasti nalezneme 27 popsáných druhů (GUICHARD 1989).

Catalogue of life uvádí poznané druhy uvedené v příloze č.1 (ANONYMUS 2015a):

- prvotní lokace druhů dle PULAWSKI (2014) (webové stránky dočasně nedostupné) – lokace většiny dle zbývajících autorů: ANONYMUS (s.a.), ANONYMUS (2014a), ANONYMUS [2015b], ANONYMUS (2015c), EVANS & MATTHEWS (1968), EVANS & O'NEIL (2007), EBRAHIMI (2008), KIM (2014), KROMBEIN & VECHT (1987), LJUBOMIROV & YILDIRIN (2008), ROCHE (2007)
- lokace Evropských druhů dle webového serveru Fauna Europaea

### 2.2.1. Evropské druhy rodu *Bembix* a území jejich současného výskytu dle Fauna Europaea:

*Bembix bicolor* Radoszkowski, 1877

- Bulharsko, Kréta, Kypr, Řecko, Itálie

*Bembix bidentata* Van der Linden, 1829

- Albánie, Bulharsko, Dodekanéské ostrovy, Francie, Chorvatsko, Itálie, Korsika, Kréta, Maďarsko, Portugalsko, Rumunsko, Rusko (jižní část), Řecko, Sardinie, Sicílie, Slovensko, Španělsko, Turecko,

*Bembix cinctella* Handlirsch, 1893

- Albánie, Dodekanéské ostrovy, Řecko,

*Bembix flavescens* Smith, 1856

- Francie, Itálie, Kanárské ostrovy, Portugalsko, Sardinie, Sicílie, Španělsko

poddruh *Bembix flavescens bolivari* Handlirsch, 1893 se vyskytuje ve Francii, Itálii, Portugalsku, Sardinii, Sicílii a Španělsku

*Bembix geneana* Costa, 1867

- Sardinie

*Bembix megerlei* Dahlbom, 1845

- Bulharsko, Maďarsko, Rumunsko, Rusko (jižní část), Slovensko, Ukrajina

*Bembix merceti* Parker, 1904

- Španělsko

*Bembix oculata* Panzer, 1801

poddruhy a jejich výskyt:

*Bembix oculata basalis* Dahlbom, 1845

- Dodekanéské ostrovy

*Bembix oculata candiotes* Schulz, 1906

- Kréta

*Bembix oculata fuscilabris* Mocsary, 1883

Řecko

*Bembix oculata oculata* Panzer, 1801

- Aegatské ostrovy, Albánie, Baleáry, Bulharsko, Dodekanéské ostrovy, Francie, Chorvatsko, Itálie, Korsika, Kréta, Kypr, Maďarsko, Malta, Portugalsko, Rumunsko, Rusko (jižní část), Řecko, Sardinie, Sicílie, Španělsko, Švýcarsko

*Bembix oculata panonnica* Mocsary, 1883

- Maďarsko

*Bembix olivacea* Fabricius, 1787

- Bulharsko, Dodekanéské ostrovy, Francie, Itálie, Korsika, Kréta, Kypr, Maďarsko, Portugalsko, Rumunsko, Rusko (jižní část), Řecko, Sardinie, Sicílie, Španělsko

*Bembix pallida* Radoszkowski, 1877

- Bulharsko, Řecko

*Bembix rostrata* Linnaeus, 1758

- Albánie, Belgie, Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Finsko, Francie, Gibraltar, Normanské ostrovy, Itálie, Korsika, Litva, Maďarsko, Německo, Nizozemí, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko (krom severovýchodní části), Řecko, Sardinie, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Ukrajina

*Bembix sinuata* Panzer, 1804

- Bulharsko, Francie, Itálie, Portugalsko, Sardinie, Sicílie, Španělsko

*Bembix tarsata* Latreille, 1809

- Česká republika, Francie, Itálie, Korsika, Maďarsko, Německo, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Španělsko, Švýcarsko

*Bembix turca* Dahlbom, 1845

- Bulharsko, Dodekanéské ostrovy, Rumunsko, Rusko (jižní část), Řecko,

*Bembix wagleri* Gistel, 1857

- Portugalsko

*Bembix zonata* Klug, 1835

poddruhy a jejich výskyt:

*Bembix zonata lichtensteini* Mocsary, 1883

- Francie, Španělsko

*Bembix zonata zonata* Klug, 1835

- Francie, Itálie, Portugalsko, Španělsko

## 2.3. Bionomie druhů rodu *Bembix*

### 2.3.1. Hnízdiště

Hnízdním biotopem jsou obecně písčité, teplé oblasti, s řídkou vegetací, vřesoviště, výsypky (ZAVADIL & ŠNOFLÁK 1948). Většina druhů hnízdí na sušších stanovištích, nicméně bylo prokázáno např. u *Bembix inyoensis* Kimsey & Kimsey, 1981 hnízdění ve velice vlhkém, až mokřím písku v oblasti Death Valley (KIMSEY *et al.* 1981). Hnízda mohou být tvořena jak v měkkém substrátu, tak i v substrátu velice tvrdém (EVANS & O'NEIL 2007). Australský druh *Bembix trepida* Handlirsch, 1894 si svá hnízda staví přímo v uježděném písku, na sešlapaných cestách i přímo v městských parcích spolu se zástupci např. rodu *Cerceris* Latreille, 1802 (uzlatka, Hymenoptera: Crabronidae). Dalším australským druhem, který hnízdí ve velmi tvrdém substrátu, buď přímo ve šterku nebo ve velmi hrubém písku, je *Bembix palmata* Smith, 1856 (EVANS & MATTHEWS 1973). Naopak v měkkém substrátu nalezneme např. druhy *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 nebo *B. bubalus* Handlirsch, 1893 (GESS & GESS 1989). Hnízda jsou často uložena ve svahu, s výjimkou např. *Bembix promontorii* Lohrmann, 1942 (EVANS *et al.* 1982). Obecným znakem pro hnízdo příslušníka rodu *Bembix* je mohylka vytvořená těsně u vchodu do hnízda (EVANS 1966, EVANS & HOOK 1982). U druhů hnízdících v půdě pevnější bylo pozorováno zmohutnění čelistí a v některých případech i modifikace tarsů (GUICHARD 1989). Vstupy do hnízd mohou být od sebe vzdálené i několik metrů, vytvořené v těsné blízkosti (EVANS 1966) nebo i sdíleny více samicemi, což dokazují pozorování v jižní Africe u druhu *B. bubalus*. V tomto případě se však jedná o první doložení sdílení hnízdního vstupu u některého z druhů rodu (GESS & GESS 1989).

Obecně jsou většinou hnízda sdružená v hnízdní agregace. Tedy ohraničené shluky hnízd na určitých místech. Důvodů, proč se jinak samotářský hmyz sdružuje do těchto agregací, může být více. Někteří autoři, jako např. LARSEN *et al.* (1986), se přiklání k ochraně jedinců před vnějším ohrožením, či favorizaci agregace samicemi. Jiní zvažují možnost fylopatie, kdy má samice tendenci vracet se na místo svého vylíhnutí (BROCKMANN & DAWKINS 1976).

Některé druhy preferují v agregacích jednotlivá hnízda spíše oddálenější od druhých, naopak jiné druhy se sdružují v agregace s hnízdy těsně u sebe. Toto chování popsal RUBINK (1982) u *Bembix pallidipicta* Smith, 1873 v Novém Mexiku. Samice si mezi svým a sousedním hnízdem nechávaly minimální vzdálenosti, ale statika hnízd zůstala zachována. Obdobně položená hnízda staví i *B. trepida* (EVANS & O'NEIL 2007). Lze nalézt i druhy, které agregace vůbec netvoří a hnízdí jednotlivě. EVANS & MATTHEWS (1974) u *Bembix citripes* Taschenberg, 1870 našli při



pozorování v jižní Americe pouze jednotlivá hnízda. Neobvyklé pozorování popsali EVANS & MATTHEWS (1973), kdy přímo vedle hnízdní agregace *B. palmata* našli i hnízdní agregace druhu *B. trepida*.

Typy hnízdišť ovšem nelze unifikovat pro jednotlivé druhy. Stejně jako u lovené potravy, kdy dle EVANSe (2002) může být její výběr dán místně a časově, i struktura hnízd závisí na aktuálních podmínkách okolí a v rámci jednoho druhu tak lze pozorovat hnízdní odlišnosti (EVANS & O'NEIL 2007). Odlišná hnízda jednoho druhu nalezneme např. u *Bembix sayi* Cresson 1866, kdy při pozorováních na Floridě popsal EVANS (1966) hnízda kratší než hnízda, která pozorovali poté v Arizoně ALCOCK & GAMBOA (1975). Jako nejvýznamnější odlišnost ve stavbě hnízd uvedeného druhu na dvou lokalitách uvádějí způsob uzavření hnízda, což by mohlo být spojováno nejen s odlišnou stavbou jako takovou, ale i s odlišnou obranou.

Dospělí jedinci rodu *Bembix* obvykle tráví noc v hnízdě (EVANS & O'NEIL 2007). CANE & MIYAMOTO (1979) však při pozorováních na Kostarice popsali jedince druhu *Bembix multipicta* Smith, 1873, kteří noc trávili venku mimo hnízdo. Samice, které se ráno vracely k hnízdu okamžitě hnízdo otevíraly a kontrolovaly a tyto kontroly poté prováděly i v průběhu dne. Na rozdíl od *B. rostrata* ,pozorované na Plachtě v Hradci Králové v rámci této práce, neměl *B. multipicta* výraznější problém s nalezením hnízda po předchozím prudkém dešti (CANE & MIYAMOTO 1979)

### 2.3.2. Rozmnožování

Období hníždění zahajují samci, kteří se vyhrabou z hnízda v zemi buď vlastními silami nebo za pomoci jiných samců. Tito samci pak společně vyhrabávají ze země samice, jejichž přítomnost detekují jak feromony, tak i bzučivými zvuky (SCHÖNE & TENGO 1981). Jakmile se samice dostane ven ze země, začnou se samci snažit o její oplodnění. Samci některých druhů, např. *Bembix mareeba* Evans & Matthews, 1973, mají dokonce na břicho rozšíření, které slouží v době páření k lepšímu uchycení samice, která je většinou menší než samec (JACOBI 2007). LOMHOLDT (1975) tvrdí, že jakmile je samice oplodněna, nepřipustí k sobě již žádné další samce, nicméně SCHÖNE & TENGO (1981) pozorovali kopulaci „staré“ a nejspíše již jednou oplodněné samice a samce ke konci srpna, přičemž všechny experimentální jedince měli řádně označené. Toto pozorování však nemuselo nic znamenat vzhledem k tomu, že bylo uskutečněno v umělých podmínkách skleníku. Samice, které se již odmítají pářit se prezentují např. speciálními zvuky, které mají samce odradit. Pokud se k ní samec přesto dostane, při pokusu o páření se samice otáčí a páření znemožňuje. Oplodněné samice staví hnízda a do nich kladou vejce (LOMHOLDT 1975). Uplatňují se zde většinou jako K – stratégové. Samice kladou velká vejce, počet potomků je malý a samice se o ně po určitou dobu stará. Její životní fáze je tedy rozdělena do vyhloubení hnízda, naklazení vajec a péči o potomky (LARSSON & TENGO 1989).

### 2.3.3. Potrava

Příslušníci rodu *Bembix* dodávají svým larvám potravu po celou dobu larválního stadia. Larvy jsou krmeny živočišnou potravou, naopak dospělci se krmí nektarem z rostlin. Samice obvykle přikládá nakladené vejce na první potravu (ASÍS *et al.* 1992). Ta je pak vylíhnutým larvám dodávána, na rozdíl od jiných rodů kutilek, po celou dobu vývoje (ZAVADIL & ŠNOFLÁK 1948). Po chycení je kořist paralyzována a dopravena do hnízda (MATTHEWS & MATTHEWS 2005). Průběžné zásobení hnízda vyřešilo problém s údržností potravy. BLÖSCH (2000) tvrdí, že díky tomuto průběžnému zásobení může samice dodávat kořist pouze lehce inaktivovanou. Oponují mu výzkumy MATTHEWS & MATTHEWS (2005), kteří doložili v hnízdech kořist hluboce paralyzovanou. Skládá se hlavně u palearktických druhů z různých druhů dvoukřídleho hmyzu, např. Tabanidae (ovárovití), Syrphidae (pestřenkovití), Dolichopodidae (lupicovití), Therevidae (ostrožkovití), Bombyliidae (dlouhososkovití) (BOHART & MENKE 1976), ale i Calliphoridae (bzučivkovití) (ASÍS *et al.* 1992).

Výjimku ze standardního lovu dvoukřídleho tvoří např. australské druhy. U druhů *Bembix minya* Evans and Matthews, 1973, *B. coonundura* Evans and Matthews, 1973 a *B. variabilis* Smith, 1856 byl popsán lov příslušníků řádu Odonata (vážky), některých včel řádu Hymenoptera a mravkolvů řádu Neuroptera (AUSTIN 1999). Další odchylku od standardně lovených druhů představuje také jihoafrický druh *Bembix regnata* Parker, 1929, který se specializuje na lov motýlů (GESS & GESS 1986).

Potravní specializace druhů rodu *Bembix* je dle některých autorů místní a časová, daná především konkrétní nabídkou dané lokality v určitém období (EVANS 2002), což ale popírá AUSTIN (1999), který navrhuje evoluční vývoj potravní speciace demonstrováný na australských druzích *Bembix*, především na *B. minya* a *B. coonundura* a jejich výhradním lovu vážek. Diskuzi ohledně specializace jednotlivých druhů na určitou kořist vnáší i ASÍS *et al.* (2011), kteří přicházejí s názorem na specializaci váhovou. Podle nich není výběr kořisti založený na určitém druhu, ale na velikosti, kdy pozorovali korelaci mezi velikostí jednotlivých samic a velikostí ulovené potravy. Samice má dle této studie lovit co největší kořist, která jí zároveň stále umožní bezpečný let do hnízda.

Samice obvykle loví druhy přítomné v blízkosti svého hnízdiště. Důmyslný způsob lovu byl pozorován u samic druhu *Bembix occidentalis* W. J. Fox, 1893. EVANS (1976) zaznamenal, jak samice chytají kořist přímo nad hníjící mrtvolou ryby. Mouchy přilákané pachem hniloby se tak staly velice snadným cílem.

V některých případech se lov kořisti pro larvy ukázal i jako přínosný pro okolí. Zejména pro lov Tabanidae (ovádovití) byla ve Francouzské Guayaně přítomnost zástupců druhu *Bembix* kvitována místními chovateli skotu (RAYMOND 1989). Při lovu potravy v blízkosti hospodářských zvířat byly pozorovány také druhy *Bembix americana* Fabricius, 1793, *B. bidentata* Van der Linden, 1829, *B. moebii* Handlirsch, 1893, *B. olivacea* Fabricius, 1787 (EVANS & O'NEIL 2007) a asijský druh *B. glauca* Fabricius, 1787, který loví hlavně v blízkosti vodních buvolů (KROMBEIN & VECHT 1987). EVANS & MATTHEWS (1973) nadnesli hypotézu, kdy *Bembix flavipes* Smith, 1856, druh specializovaný na lov včel medonosných, měl lovit potravu přímo v blízkosti úlů. Hypotézu porovnávali se studiem *Bembix tuberculiventrisi* Turner, 1908 s ohledem na to, že tento druh se v Austrálii stejně jako *B. flavipes* specializuje na lov včel, ale potravu pro larvy loví na rostlinách.

Samice obvykle hnízdo před odletem alespoň prozatímně uzavře. Najdou se ale i takové druhy (např. *Bembix tarsata* Latreille, 1809), které hnízdiště nechávají bez uzavření po celou dobu lovu a pouze jej po přiletu kontrolují (ASÍS *et al.* 1992).

Dospělí jedinci se živí nektarem z květů rostlin, které se nacházejí v blízkosti hnízdiště. Jejich potravní možnosti jsou zlepšeny především díky prodlouženému ústnímu ústrojí. Tak mohou sát nektar i z květů s hlubokými kalichy (BLÖSCH 2000).

## Potrava larev vybraných druhů rodu *Bembix*

### 1. Nearttické druhy

***Bembix sayi*** Cresson, 1865:

převážně zástupci čeledi Tachinidae (kuklicovití), méně Syrphidae (pestřenkovití) a Tabanidae (ovádovití) (EVANS 1966)

***Bembix texana*** Cresson, 1872:

převážně zástupci čeledi Tabanidae (ovádovití) (EVANS 1966) dále Sarcophagidae (masařkovití), Stratiomyidae (bráněnkovití) a Syrphidae (pestřenkovití) (ROBERTS & WILSON 1967)

### 2. Neotropické druhy

***Bembix americana*** Fabricius 1793:

- Bombyliidae (dlouhososkovití) – *Villa* sp. Lioy, 1864
- Calliphoridae (bzučivkovití) – *Cochliomyia macellaria* Fabricius, 1775; *Phaenicia* sp. Robineau – Desvoidy, 1830
- Syrphidae (pestřenkovití) – *Baccha clavata* Fabricius, 1794; *Eristalis albifrons* Wiedemann, 1830; *E. vinetorum* Fabricius, 1805; *Palpada vinetorum* Fabricius, 1798
- Sarcophagidae (masařkovití) – *Peckia praeceps* Wiedemann, 1830
- Micropezidae (štíhlonožkovití)
- Muscidae (mouchovití) – *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (EVANS & MATTHEWS 1968).

***Bembix citripes*** Taschenberg, 1870:

- Bombyliidae (dlouhososkovití) – *Exoprosopa* sp. Macquart, 1840
- Calliphoridae (bzučivkovití) – *C. macellaria*
- Stratiomyidae (bráněnkovití) – *Hedriodiscus pulcher* Wiedemann, 1824
- Syrphidae (pestřenkovití) – *Myolepta apicalis* Fluke, 1956 (EVANS & MATTHEWS 1974).

### 3. Palearktické druhy

***Bembix flavescens*** Smith, 1856:

- Calliphoridae (bzučivkovití) – *Pollenia leclercquiana* Lehrer, 1978
- Syrphidae (pestřenkovití) – *Eristalinus aeneus* Scopoli, 1763; *E. sepulchralis* Linnaeus, 1758; *Metasyrphus latifasciatus* Macquart, 1829; *Sphaerophoria scripta* Linnaeus, (ASÍS *et al.* 1992).

***Bembix oculata*** Panzer, 1801:

- Bombyliidae (dlouhososkovití) – *Exhyalanthrax afer* Fabricius, 1794, *Villa circumdata* Meigen, 1820
  - Sarcophagidae (masařkovití) – *Blaesoxipha rufipes* Macquart, 1839; *Heteronychia pandellei* Rohdendorf, 1937
  - Stratiomyidae (bráněnkovití) – *Stratiomys longicornis* Scopoli, 1763
  - Tabanidae (ovádovití) – *Hybomitra peculiaris* Szilady, 1914; *Tabanus accipiter* Szilady, 1923
  - Tachinidae (kuklicovití) – *Estheria cristata* Meigen, 1826; *Thelaria nigripes* Fabricius, 1794
  - Therevidae (ostrožkovití) – *Thereva* sp. Latreille, 1796
- neidentifikovatelní zástupci čeledi Muscidae (mouchovití) (RADOVIĆ 1985).

***Bembix sinuata*** Panzer, 1804:

- Calliphoridae (bzučivkovití) – *Lucilia sericata* Meigen, 1826
  - Muscidae (mouchovití) – *Neomyia cornicina* Fabricius, 1781
  - Syrphidae (pestřenkovití) – *E. sepulchralis*; *E. arbustorum* Linnaeus, 1758; *E. pratorum* Meigen, 1822; *S. scripta*
  - Tachinidae (kuklicovití) – *Eriothrix apenninus* Rondani, 1862; *Germaria barbara* Mesnil, 1963
- neidentifikovatelní zástupci čeledi Muscidae (mouchovití) (ASÍS *et al.* 1992).

#### 4. Orientální druhy

***Bembix antoni*** Krombeim & Vecht, 1987:

- Calliphoridae (bzučivkovití) – *Calliphora* sp. Robineau – Desvoidy, 1830; *Chrysomya megacephala* Fabricius, 1794; *Hemipyrellia liguriens* Wiedemann, 1830
- Sarcophagidae (masařkovití) – *Sarcophaga* sp. Meigen, 1826
- Syrphidae (pestřenkovití) – *Eristalinus arvorum* Fabricius, 1787; *E. quinquestriatus* Fabricius, 1794 (KROMBEIM & VECHT 1987)

***Bembix orientalis*** Handlirsch, 1893:

- Muscidae (mouchovití) – *Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758
- Calliphoridae (bzučivkovití) – *C. megacephala*
- Platystomatidae (temnatkovití) – *Plagiostenopterina* sp. Hendel, 1912 (KROMBEIM & VECHT 1987)

#### 5. Afrotropické druhy

***Bembix albofasciata*** Smith, 1873:

- Asilidae (roupcovití) – *Acnephalum andrenoideas* Wiedemann, 1828; *Stenopogon dilutus* Walker, 1851
- Bombyliidae (dlouhososkovití) – *Exoprosopa* sp.; *Geron* sp. Meigen, 1820; *Henica longirostris* Wiedemann, 1819; *Lomatia pictipennis* Wiedemann, 1828; *L. pulchriceps* Loew, 1860; *Villa* sp.
- Calliphoridae (bzučivkovití) – *Chrysomya* sp. Robineau – Desvoidy, 1830
- Muscidae (mouchovití) – *Musca lusoria* Wiedemann, 1824; *Musca* sp. Linnaeus, 1758
- Sarcophagidae (masařkovití) – *Sarcophaga* sp.
- Stratiomyidae (bráněnkovití) – *Nomoneura caffra* Hesse, 1969
- Tabanidae (ovádovití) – *Chrysops obliquefasciatus* Macquart, 1838 (GESS 1981)

***Bembix bubalus*** Handlirsch, 1893:

- Tabanidae (ovádovití) - *C. obliquefasciatus*
- Bombyliidae (dlouhososkovití) – *Bombylius discoideus* Fabricius, 1794; *B. ornatus* Wiedemann, 1828; *Exoprosopa* sp.; *Villa* sp.
- Syrphidae (pestřenkovití) – *Allograpta calopus* Loew, 1858; *Eristalinus taeniops* Wiedemann,

1818; *Eristalis tenax* Linnaeus, 1758

- Muscidae (mouchovití) – *Musca* sp.

- Tachinidae (kuklicovití) a Sarcophagidae (masařkovití) (GESS & GESS 1989)

## 6. Australské druhy

***Bembix mareeba*** Evans & Matthews, 1973:

- Muscidae (mouchovití) – *Musca terraereginae* Johnston & Bancroft, 1920

- Platystomatidae (temnatkovití) – *Euprosopia tenuicornis* Macquart, 1847

- Tabanidae (ovádovití) – *Dasybasis* sp. Macquart, 1847; *Scaptia aureohirta* Ricardo, 1900

- Tachinidae (kuklicovití) – *Tritaxys* sp. Macquart, 1847

(EVANS & MATTHEWS 1973)

***Bembix palmata*** Smith, 1856:

- Bombyliidae (dlouhososkovití) – *Comptosia* sp. Macquart, 1840

- Calliphoridae (bzučivkovití) – *Calliphora accepta* Malloch, 1927; *C. augur* Fabricius, 1775; *C. fuscofemorata* Malloch, 1927; *C. stygia* Fabricius, 1781; *C. tibialis* Macquart, 1851; *Chrysomyia rufifacies* Macquart, 1842; *C. incisuralis* Macquart, 1851; *Stomorhina subapicalis* Macquart, 1847

- Sarcophagidae (masařkovití) – *Taylorimyia iota* Johnston & Tiegs, 1921

- Stratiomyidae (bráněnkovití) – *Odontomyia* spp. Meigen, 1803

- Syrphidae (pestřenkovití) – *Eristalis punctulatus* Macquart, 1847; *Melangyna* sp. Verral, 1901

- Tabanidae (ovádovití) – *Ectenopsis australis* Ricardo, 1917; *Scaptia berylensis* Ricardo, 1915; *S. neoconcolor* Mackerras, 1960

- Tachinidae (kuklicovití) – *Anagonia* Brauer & Bergenstamm, 1891; *Froggattimyia lasiophthalma* Malloch, 1934; *Prodiaphania* sp. Townsend, 1927; *Rutillia* sp. Robineau – Desvoidy, 1830

(EVANS & MATTHEWS 1973)

***Bembix vespiformis*** Smith, 1856:

- Bombyliidae (dlouhososkovití) – *Exoprosopa* sp.

- Calliphoridae (bzučivkovití) – *Calliphora nociva* Hardy, 1932; *C. rufifacies*;

*Metallea* sp. Van der Wulp, 1880

- Tachinidae (kuklicovití) – *Prodiaphania* sp., *Rutillia* sp.

(EVANS & MATTHEWS 1973)



#### 2.3.4. Hnízdní parazité a obrana před nimi

Hnízdní parazité představují značný problém pro terikolně hnízdící kutilky. Svým působením mohou ohrozit úspěšnost v rozmnožování a vývoji potomstva, a tedy i v přežití celého druhu. Jednotlivé druhy jsou tedy nucené svým chováním předcházet vniknutí parazitů do hnízda (EVANS 1966).

Klasicky uváděným hnízdním parazitem druhů rodu *Bembix* je jedna z největších evropských zlatěnek *Parnopes grandior* Pallas, 1771 (BALTHASAR 1971). Krom Evropy je známa i ze střední Asie a Středomoří (BOHART & MENKE 1976). K dalším parazitům lze zařadit např. mravence, kteří odnášejí celé obsahy hnízd (LARSEN *et al.* 1986) nebo i muší larvy, které se mohou do hnízda dostat spolu s kořistí (McCORQUODALE 1989). ASIS *et al.* (1992) popisují ve své studii další možné parazity u tří druhů rodu *Bembix* studovaných v různých částech Iberského poloostrova. Samice druhu *Craticulina tabaniformis* Fabricius, 1805 (Diptera: Sarcophagidae), byla pozorována jak vstupuje do hnízda *Bembix oculata* Panzer, 1801 poté, co samice *B. oculata* přinesla do hnízda kořist a hnízdo tak na chvíli zprůchodnila. Při dalším průzkumu byl pak v hnízdě potvrzen výskyt larev druhu *C. tabaniformis*. U hnízd *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 pozorovali potenciální ohrožení od samice zlatěnky *Hedychrum rutilans* Dahlbom, 1845 (Hymenoptera: Chrysididae). Z hnízd *Bembix sinuata* Panzer, 1804 byly odstraněny krom *P. grandior* i larvy parazitických much druhu *Hilarella hilarella* Zetterstedt, 1839 (Diptera: Sarcophagidae), *Protomiltogramma fasciata* Meigen, 1824 (Diptera: Sarcophagidae) a *Taxigramma multipunctatum* Rondani, 1859 (Diptera: Sarcophagidae).

Při pozorováních na Srí Lance popsali KROMBEIN & VAN DER VECHT (1987) dalšího parazita *Paraxenos krombeini* Kifune & Hirashima, 1987 (Strepsitera: Xenidae), který parazitoval u hnízd druhu *Bembix orientalis* Handlirsch, 1893.

Dospělí jedinci rodu *Bembix* používají různé obranné mechanismy, které zajišťují larvám přežití. Například kontrolují hnízdo, aniž by do něj přinášeli potravu, či se naopak snaží nanosit do hnízda nadpočet potravy, aby měla larva stále dost potravy i v případě, že by byla do hnízda zavlečena parazitická larva (McCORQUODALE 1989). Důmyslný způsob obrany před parazitickými mravenci používá jihoamerický druh (vyskytující se na sever až k Mexiku) *Bembix multipicta* Smith, 1873. Obrana se skládá ze dvou fází. V první fázi se samice urychleně snaží uzavřít pískem vchod do hnízda. Ve druhé fázi zaútočí na mravence, zachytí je kusadly, vzletne a chyceného mravence odnese o několik metrů dál od hnízda (CANE & MIYAMOTO 1979).

### 2.3.5. Ochrana a ohrožení druhů rodu *Bembix* v Evropě

Přestože zástupce rodu *Bembix* nalezneme prakticky na celém světě a ve světovém červeném seznamu ohrožených druhů prozatím nejsou (ANONYMUS 2015c), jejich počty v jednotlivých zemích často klesají. Kdysi běžné druhy jako např. *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 v Evropě (DONATH 1982), či *Bembix niponica* Smith, 1873 v Japonsku (ENDO *et al.* 2007) se nyní stávají velice vzácnými. Za jejich úbytkem můžeme hledat přeměnu jejich hnízdišť, kdy písčité území ustoupila loukám a místa původních druhů rodu *Bembix* byla obsazena jinými druhy (VEPŘEK 1998). K dalším faktorům, které snižují populační stavy druhů rodu *Bembix* patří i počasí. Jako nevhodné se ukázalo hnízdní období s nadprůměrem prudkých srážek s následným horkem, kdy se hnízdní substrát změnil ze sypkého na tvrdý a špatně zpracovatelný materiál (GESS & GESS 1993). K dalším faktorům narušení u některých druhů přispívá také lidská činnost. Hnízdní agregace *Bembix bubalus* Handlirsch, 1893 byly velmi narušeny trvalým sešlapáváním, které poškodilo strukturu písku (GESS & GESS 1989).

V návaznosti na podporu hnízdění a detailnější výzkum hnízdního chování navrhuje AUSTIN (1999) použití umělých pískových hromad jako nástroje, který umožní přesnější úpravy lokalit pro podporu hnízdění. GESS & GESS (1993) navrhují také úpravu potravní nabídky pro dospělé jedince. Trávníky s malým množstvím druhů nahradit pestřejším výběrem rostlin. ENDO *et al.* (2007) v neposlední řadě zmiňují také nutnost upozornit na problematiku narušování hnízdišť druhů i veřejnost, která v okolí bydlí a turisty, kteří území navštěvují.

## 2.4. *Bembix rostrata* a *Bembix tarsata* – druhy vyskytující se na území ČR

### 2.4.1. Historie a současnost rozšíření druhů *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 a *Bembix tarsata* Latreille, 1809 v ČR

Výskyt *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 a *Bembix tarsata* Latreille, 1809 lze na území dnešní České republiky potvrdit již z konce 19. století podle dochovaných jedinců odchycených A. Kubesem. Tito jedinci jsou uloženi v Národním muzeu v Praze (BOUDOVIÁ 2011).

Ačkoli byly dříve oba druhy v Evropě poměrně početné, nyní se řadí k druhům kriticky ohroženým, vedených na Červeném seznamu ohrožených druhů České republiky (DONATH 1982; FARKAČ *et al.* 2005; MACEK *et al.* 2010). *B. rostrata* nalezneme rovněž na německém Červeném seznamu ohrožených druhů jako druh ohrožený (SCHMID – EGGER 2010) a na Červeném seznamu Saska již jako kriticky ohrožený (SCHOLZ & LIEBIG 2013). Dle map č.1 a č.3 můžeme vidět rozmístění hnízdišť *B. rostrata* a *B. tarsata* pokrývající, s výjimkou severovýchodní Moravy, Slezska a západních Čech, poměrně velké území ČR. Tyto mapy zobrazují výskyt *B. rostrata* a *B. tarsata* na území ČR do roku 2000. Naopak mapy č.2 a č.4, zobrazující výskyt obou druhů od roku 2000 do současnosti, ukazují pokles výskytu obou druhů. Do roku 2000 lze tedy potvrdit výskyt druhu *B. rostrata* v oblasti Polabí, severních Čech, Královéhradecka, Třeboňska a Bzenecka. *B. tarsata* byl do roku 2000 nalezen v lokalitách Polabí, severních Čech, Mostecka, Královéhradecka a Třeboňska. Obě mapy je však třeba brát jako určující především pro 1. polovinu 20. století, protože z této doby pochází naprostá většina všech odchytů (BOUDOVIÁ 2011).

O *B. tarsata* navíc nemáme z 70. - 90. let téměř žádné informace a prakticky žádný dochovaný odchyt. Až koncem 90. let byly zdokumentovány nové populace tohoto druhu na Mosteckých výsypkách (SRBA & TYRNER 2003). Výskyt *B. tarsata* byl po roce 2000 potvrzen ve větší míře pouze na mosteckých hnědouhelných výsypkách (SRBA 2010). Samostatní jedinci byli odchyceni také v Braňanech pod Špičákem, v Čínově, ve středočeské Klenči a jihomoravském Bzenci. Tyto odchytů ale nebyly zhodnoceny jako význačné lokality pro trvalou hnízdní činnost druhu *B. tarsata* (BOUDOVIÁ 2011).

Pro stabilní hnízdní činnost druhu *B. rostrata* po roce 2000 již evidujeme jako význačné pouze dvě lokality – PP Na Plachtě (Královéhradecko) a NPR Váté písky u Bzence (jižní Morava). Samostatné exempláře byly také odchyceny v Srní u České Lípy a u Františkova rybníka u Břeclavi. Zde však nebyla potvrzena stabilní hnízdní činnost.

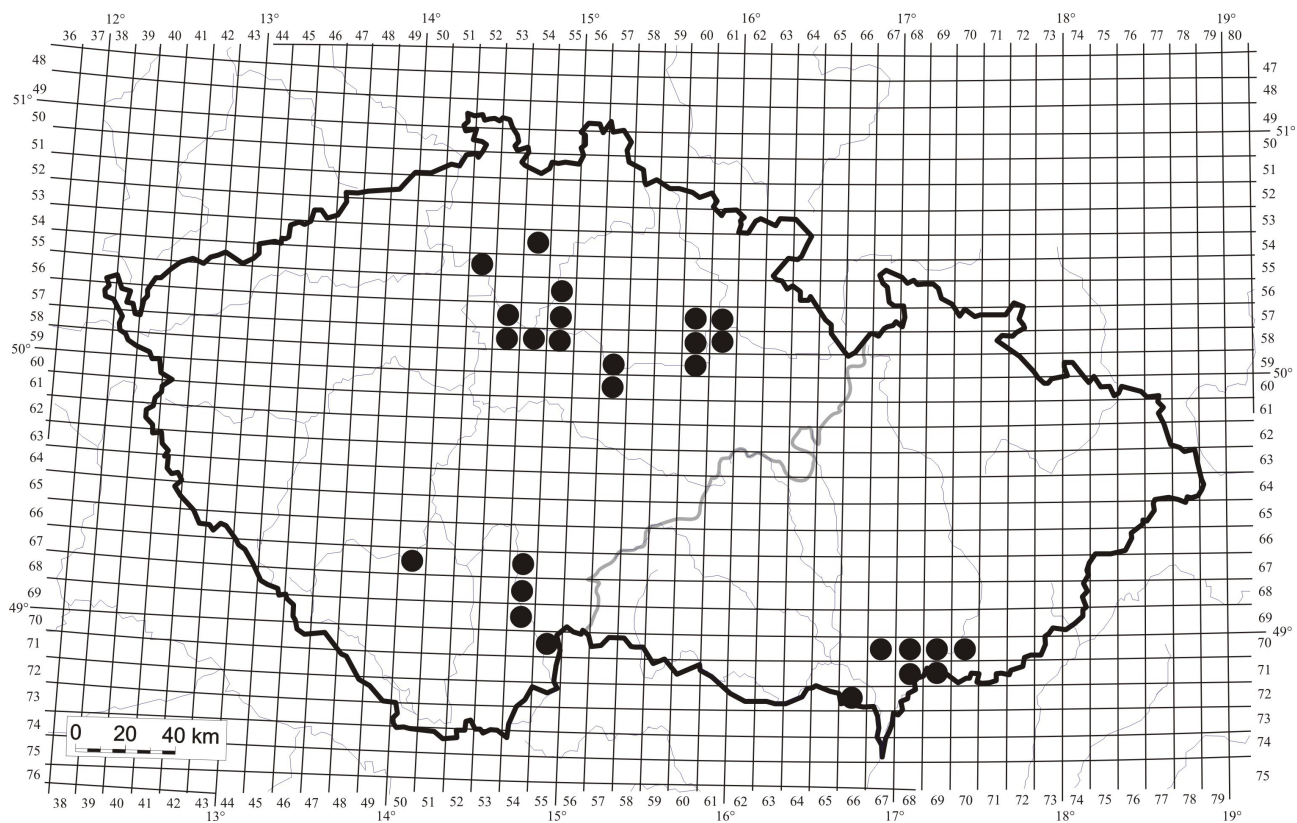
Příčinu takto masivního úbytku lze hledat v postupné přeměně krajiny jak přirozenou sukcesí, tak především lidskou činností (VEPŘEK 1998). Přestože hnízdišť kutilek *B. rostrata* a *B.*

*tarsata* významně ubylo (BOUDOVA 2011), pro jiné druhy kutilek přeměna krajiny naopak znamenala opačný trend. Tuto skutečnost dokazuje VEPŘEK (1998) na kutilce *Ammophila heydeni* Dahlbom, 1845 (Hymenoptera: Sphecidae), která je v prodromu (ZAVADIL *et al.* 1937) na Bzenecku uváděna jako velmi vzácná, ale VEPŘEK (1999) ji již popisuje jako nejběžnější druh kutilky jižní Moravy.

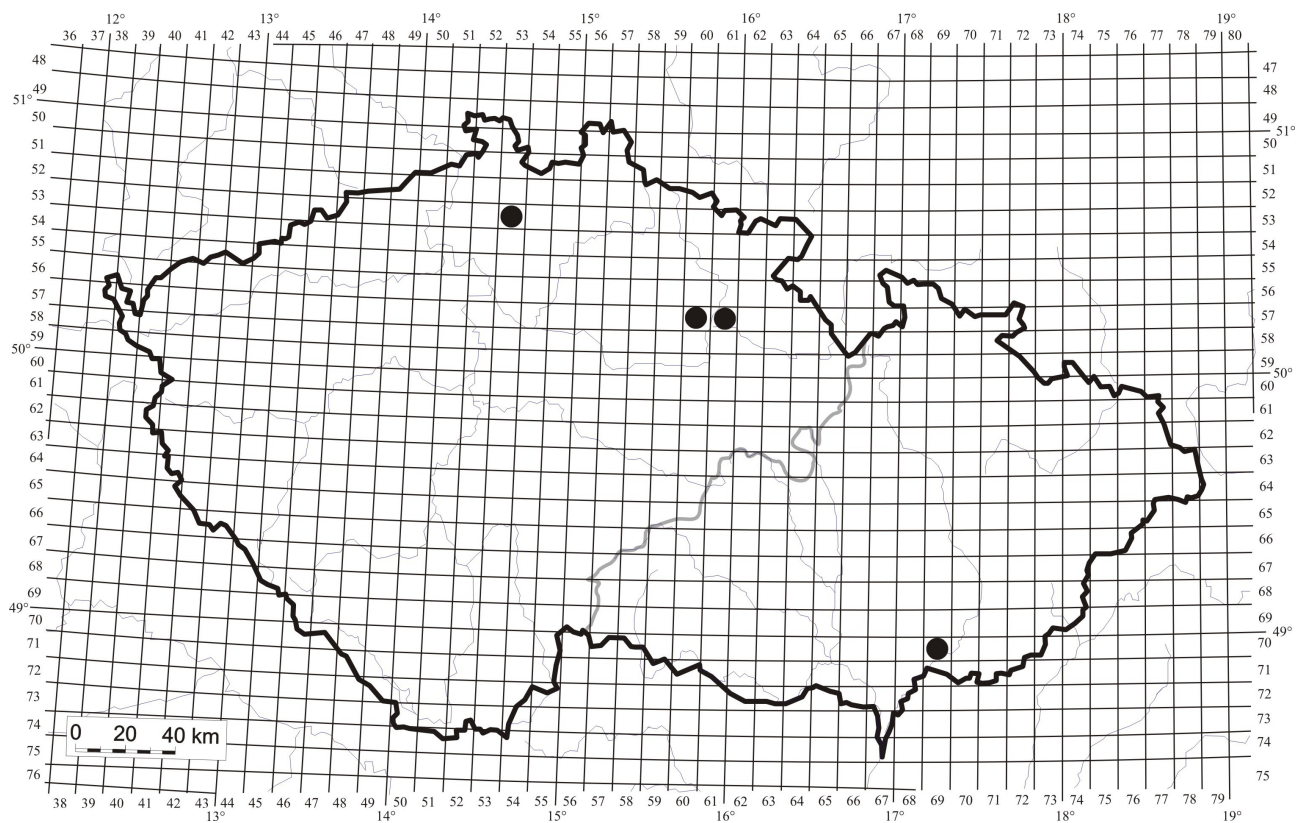
Za úbytkem počtu obou druhů mohou být ale i další faktory. Ať už klimatického rázu nebo malé dostupnosti vhodných hnízdišť, která by nabízela jak vhodné podmínky pro hnízdění (OEHLKE 1970), tak dostatečnou potravní nabídku (DONATH 1986). DONATH (1986) uvádí jako další důležitou příčinu i přílišnou eutrofizaci dnešní krajiny, která ztěžuje hnízdění u více psamofilních druhů. GESS & GESS (1993) hodnotili možnost úbytku v důsledku špatné odolnosti hnízda před parazity. Přes různé antropogenní narušování hnízdiště byl druh schopen přežívat, ale v důsledku zmenšení hnízdních agregací (např. změnou struktury půdy) se stal méně obranyschopný pro boj s parazity a predátory.

Problémy s hnízděním v důsledku extrémního počasí a následné tvrdosti půdy lze ostatně pozorovat i u příbuzných druhů. Např. u *Bembix bubalus* Handlirsch, 1893, kdy bylo v jižní Africe pozorováno několik samic snažících se bezúspěšně vyhrabat hnízdo na tvrdém podkladu bývalého hnízdiště (GESS & GESS 1993). Oproti předpokladům hnízdění druhu *B. bubalus* v kolonii čítající několik set jedinců (EVANS 1957), autoři našli hnízd pouze několik (GESS & GESS 1993).

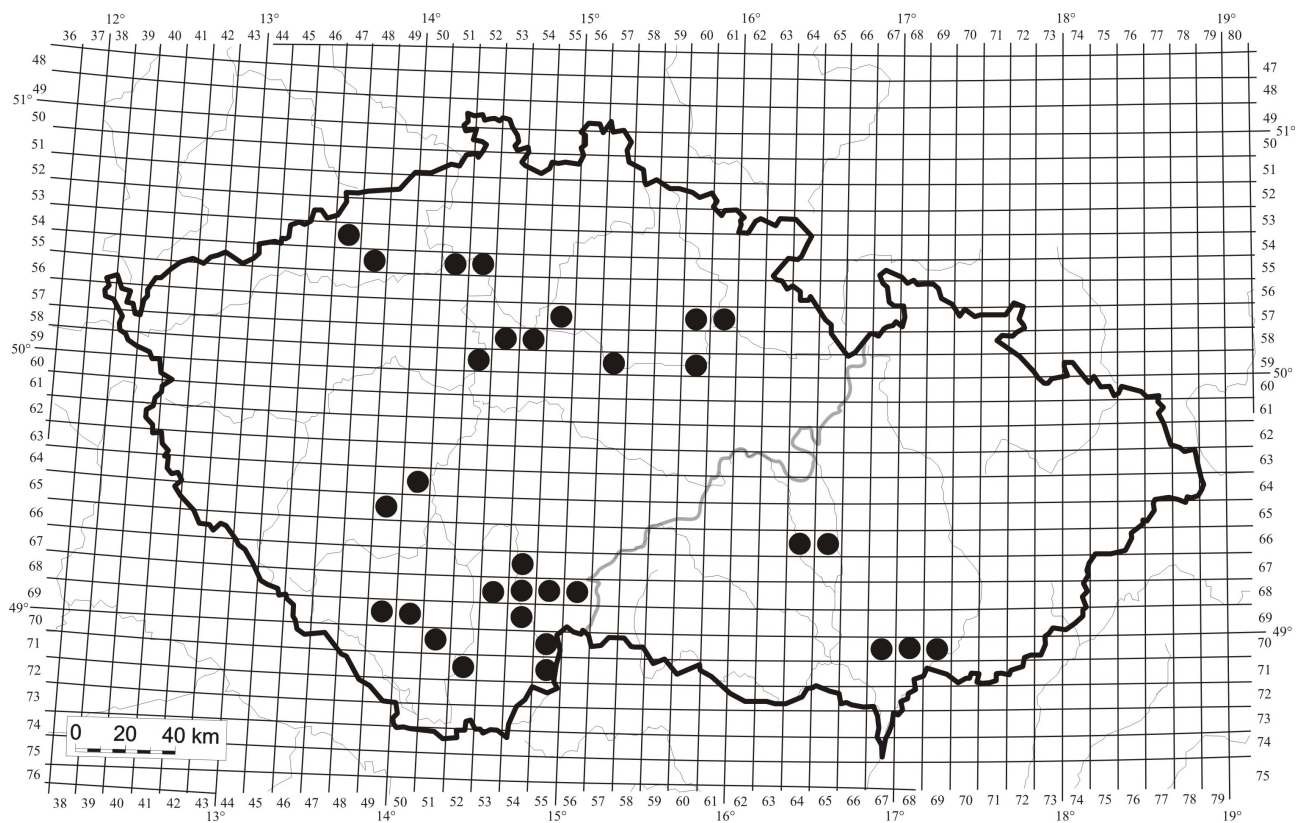
Paralelně se zprávami o ubývání starých hnízdišť *B. rostrata* se podařilo najít i zprávy o nově potvrzených výskytech. KAMINSKI (1988) popisuje nová hnízdiště *B. rostrata* v okolí Seftenbergu, kde byl tento druh již zařazen do kategorie druhů vyhynulých či ztracených. Tato nová hnízdiště byla objevena na bývalých povrchových hnědouhelných dolech. KAMINSKI (1988) zvažuje domněnku, že druh by se z těchto nových lokalit mohl rekolonizovat do okolí.



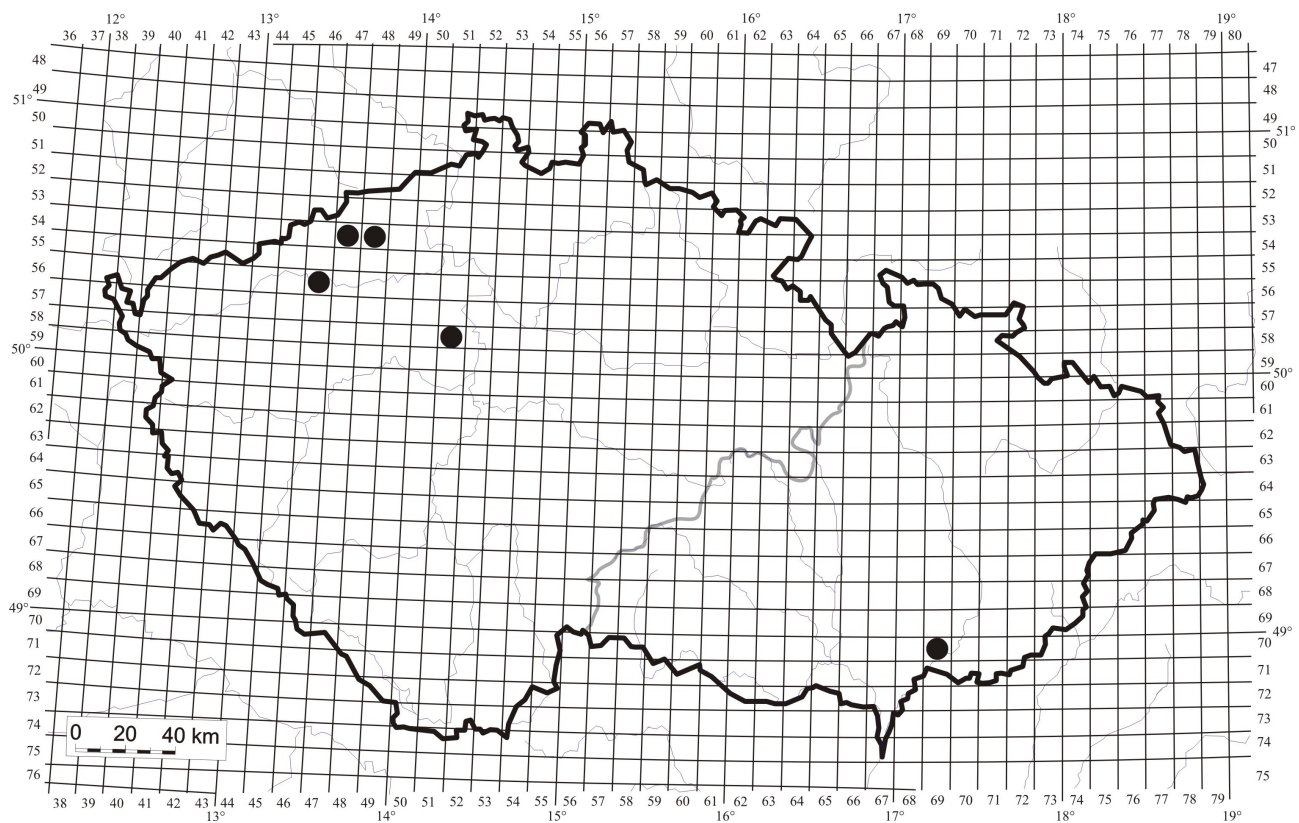
**Mapa č.1. - Rozšíření *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 do roku 2000**



**Mapa č.2 - Rozšíření *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 po roce 2000**



**Mapa č.3 - Rozšíření *Bembix tarsata* Latreille, 1809 do roku 2000**



Mapa č.4 - Rozšíření *Bembix tarsata* Latreille, 1809 po roce 2000



#### **2.4.2. Stručná charakteristika a biologie druhu *Bembix tarsata* Latreille, 1809**

Mediterránní kutilku druhu *Bembix tarsata* Latreille, 1809 nalezneme na území jižní a střední Evropy až po střední Asii.

Velikost těla bývá mezi 13 – 22mm. Krátká křídla nedosahují konce zadečku (MACEK *et al.* 2010). Střední články chodidel jsou rozšířené a nesouměrné, s černě zbarveným koncem. Na 6. sternitu nalezneme jeden plochou přirostlý zub. Na 7. článku se vyskytují dva podélné kýly (ZAVADIL & ŠNOFLÁK 1948). Páskování zadečku je přerušované, celkově je zadeček spíše tmavý (MACEK *et al.* 2010). Na rozdíl od druhého druhu vyskytujícího se na území České republiky *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 mají samice *B. tarsata* kusadla žlutá s černými špičkami. K rozlišení samců druhů *B. tarsata* a *B. rostrata* lze použít porovnání posledních článků končetin, kdy samci *B. tarsata* mají tento poslední článek utvořený do hokejkovitého tvaru (MACEK *et al.* 2010).

#### **Stanoviště druhu**

*B. tarsata* nalezneme na písčitých lokalitách jak v substrátu sypčejším, tak i na tvrdším podkladu spraše či sprašové hlíny (SRBA & TYRNER 2003). Hnízdí po několik generací na stejném místě a opakovaně využívá stará hnízda. Během pozorování na Mosteckých výsypkách bylo zjištěno, že druh osidluje jak písčité substráty připomínající přirozené váté písky, tak i substráty s větším podílem jílu, a tedy značně tužší (SRBA 2010).

#### **Hnízdění**

Hnízdo vyhrabává samice. Základem je šikmo zapuštěná hnízdní chodba, která se dále větví. Obývané je pak jedinci obou pohlaví, kdy samci mají za úkol hnízdo bránit před predátory a samice obstarávají potravu pro larvy (ASÍS *et al.* 1992).

Hnízda vybudovaná na tuhých substrátech byla osídlena větším počtem jedinců, než hnízda na substrátech písčitých. Hnízdní chodba na tuhém substrátu se dále větvila do většího počtu hnízdních komůrek. Naopak na sypkých substrátech bylo hnízdních komůrek daleko menší množství (SRBA 2010). Tento jev vysvětluje McCORQUODALE (1989) většími energetickými nároky na stavbu hnízda v tuhém substrátu. Zároveň hustěji osídlené hnízdo poskytuje lepší obranu před kleptoparazity (SRBA 2010).

### **Letová perioda v ČR**

Aktivní jedince druhu *B. tarsata* lze pozorovat zhruba v období červen – srpen (MACEK *et al.*, 2010). V závislosti na konkrétním počasí dané sezóny lze doložit v ČR nález jedinců již v květnu nebo naopak až v září (BOUDOVIÁ 2011).

### **Potrava**

Samice přináší larvám potravu po celou dobu vývoje larvy. Mezi potravu nalezenou a zdokumentovanou v ČR náleželi zástupci čeledí Syrphidae (pestřenkovití), Bombyliidae (dlouhososkovití), Stratiomyidae (bráněnkovití) a Tabanidae (ovádovití) (SRBA 2010).

Dospělí jedinci se živí převážně nektarem (BLÖSCH 2000). Mezi jimi vyhledávané zdroje potravy tak patří např. chrpa (*Jacea*), pcháč (*Cirsium*), srpek (*Falcaria*), bělotrn (*Echinops*) a další hmyzosubné rostliny (SRBA & TYRNER 2003).

### 2.4.3. Charakteristika a biologie druhu *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758

Stejně jako *Bembix tarsata* Latreille, 1809, je i *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 druhem mediteránním. V Eurasijské oblasti ji nalezneme od jižní Evropy, přes střední Evropu až po střední Asii (ASÍS *et al.* 1992, MACEK *et al.* 2010). Díky svému výskytu, který pokrývá značnou část Evropy a Asie, ale zároveň ubývajícím počtům hnízdišť, se dostala mezi druhy studijně vyhledávané (SCHÖNE & TENGO 1981). V našich podmínkách ji řadíme ke kriticky ohroženým druhům (FARKAČ *et al.* 2005), které jsou předmětem aktuálních výzkumů jak v oblasti biologie a rozšíření, tak v oblasti možných efektivních způsobů ochrany.

Při studiích *B. rostrata* byla největší pozornost věnována především orientaci v terénu, termoregulaci a způsobům vyhledávání dalších jedinců téhož druhu na začátku sezony, kdy někteří samci se na povrch ze substrátu dostanou sami a poté aktivně hledají a vyhrabávají ostatní (EVANS & O'NEIL 2007). Samčím chování, jejich vyhrabávání jiných samců a potom následnému vyhrabávání samic ze substrátu, se věnovali na ostrově Oland ve Švédsku SCHÖNE & TENGO (1981). Termoregulaci a její závislosti na rozmnožování druhu se zabývali SCHÖNE & TENGO (1991). Hnízdění popisují např. ASÍS *et al.* (1992) ve Španělsku a LARSEN *et al.* (1986), kteří studovali závislost hustoty hnízdních agregací na schopnosti obrany před predátory (mravenci) a hnízdními parazity.

*B. rostrata* je cca 17 – 24mm velká (ZAVADIL & ŠNOFLÁK 1848). Rozpětí křídel udává ZAHRADNÍK (1987) přibližně 32mm. Typickými znaky na hlavě jsou zelené oči (MACEK *et al.* 2010) a oploštělý poslední článek tykadla (ZAVADIL & ŠNOFLÁK 1848). Dlouhá křídla by měla na rozdíl od druhu *B. tarsata* dosahovat až konce zadečku. Páskování je zvlněné, ale není přerušované (MACEK *et al.* 2010). Samici *B. rostrata* lze od samice *B. tarsata* odlišit podle černých kusadel. Samce rozlišíme od *B. tarsata* podle trojúhelníkovitého tvaru posledního článku končetiny (MACEK *et al.* 2010).

#### **Stanoviště druhu**

*B. rostrata* preferuje otevřená písčítá stanoviště s dostatečným osluněním (SCHÖNE & TENGO 1981; MACEK *et al.* 2010). Substrát bývá sypký s hrubými částmi, které pomáhají ve stavbě hnízda, (SCHÖNE & TENGO 1981) a s blízkou nízkou vegetací (BONTE 2005). Přirozeným stanovištěm jsou tak pro *B. rostrata* lokality vátých písků. Vzhledem k úbytku těchto stanovišť bylo pozorováno hnízdění i na stanovištích ovlivněných činností člověka. Nalezneme je tak např. poblíž uježděných cest (SCHÖNE & TENGO 1981, LARSEN *et al.* 1986). Na antropogenně ovlivněných stanovištích

je však pro přežití druhu velice důležité zachovat míru narušení tak, aby se pro daný druh nestala již likvidační (BOUGHTON & MALVADKAR 2002, HENLE *et al.* 2004).

Rozhodujícími faktory v hnízdění jsou krom vhodného terénu i dostupnost potravy a činnost větru, který zkypruje písek (SCHNEIDER 1996).

### **Hnízdění a rozmnožování**

Začátek líhnutí a následně hnízdění se může různit dle aktuálních klimatických podmínek (LARSSON & TENGO 1989). V našich podmínkách byli jedinci *B. rostrata* nalézáni zhruba od půlky června, ale pro některé roky lze potvrdit zdokumentované jedince nalezené i v květnu (BOUDOVA 2011). V chladnějších oblastech Švédska SCHÖNE & TENGO (1981) dobu líhnutí samců zobecnili na druhou polovinu června, čemuž ale trochu rozporují výsledky čtyřletého pozorování opět ve Švédsku, kdy do poloviny června má zasahovat již doba hnízdění (LARSSON & TENGO 1989). Nicméně autoři upozorňují na pohyblivost hnízdních termínů v závislosti na dané pozorované sezoně. BONTE (2005) dobu pozorování jedinců *B. rostrata* v přírodní rezervaci Westhoek na hranicích Belgie a Francie udává v rozmezí červenec – říjen, přičemž hnízdění probíhá pouze na konci léta.

Období rozmnožování zahajují samci, kteří se líhnou jako první a ze země se dostanou buď vlastními silami nebo za pomoci již vyhrabaných samců. Za několik dnů po samcích se líhnou samice. V této době samci hlídkují kolem hnízdiště. Detekují pachy (TSUNEKI 1956, LARSSON *et al.* 1986) a zvuky, které samice vydává ještě pod zemí v hnízdní komůrce (SCHÖNE & TENGO 1981, LARSEN *et al.* 1986). SCHÖNE & TENGO (1981) pozorovali samce, jak na zemi přikládají střídavě vždy jedno tykadlo k půdě a dle zvuků hledají samici, případně se shlukují do rojů a oblétaávají hnízdiště. Je-li samice nalezena, následuje její vyhrabání ze země. Této činnosti se může účastnit i více samců najednou (ADLERZ 1912). Okamžitě po vyhrabání samice vylétá z hnízdní komůrky. V těsném závěsu za ní vzlétávají i samci (ADLERZ 1912), kteří se snaží o její okamžité oplodnění (SCHÖNE & TENGO 1981). SCHÖNE & TENGO (1981) zaznamenali, jak soupeřící samci vytvořili kolem samice bojující shluk tvarem podobný míči, který se nějakou dobu valil po zemi. I když se pak vítěznému samci podařilo odletět se samicí o kus dál od ostatních byli často neúspěšnými samci ještě nějakou dobu pronásledováni. Během páření samec vydává slabé bzučivé zvuky (LARSEN *et al.* 1986).

LOMHOLDT (1975) uvádí, že jakmile je samice oplodněna, s dalšími samci je již nepáří. Toto tvrzení podporují pozorování švédské populace, kdy samice až do chvíle snesení vajíčka

ztrácela o pokusy samců o páření zájem (SCHÖNE & TENGO 1981) a zároveň pozorování stejného chování u příbuzného druhu *Bembix niponica* Smith, 1873 (TSUNEKI 1956).

Samice je polyandrická s tím, že pro samce je nejpřitažlivější právě vylíhlá samice. Experimentálními výzkumy bylo zjištěno, že roli v přitažlivosti samice pro samce hrají jednak feromony, které se v malém prostoru hnízdní komůrky kolem samice kumulují a tato čerstvě vylíhlá samice tedy intenzivněji voní a jednak teplota, kdy v chladnějším podnebí byl zaznamenán pomalejší fyziologický vývoj samice a delší doba zájmu samců o samice (SCHÖNE & TENGO 1981).

Není pravidlem, že by samci vždy vyhrabali kompletně všechny samice. Některé se musejí z hnízdních komůrek dostat vlastními silami. Tyto samice jsou však obvykle do několika minut nalezeny samci a oplodněny (SCHÖNE & TENGO 1981).

Pokud se samci nerozmnožují, hlídkují za slunných teplých dnů kolem hnízda a provádějí takzvané „sluneční tance“ (SCHÖNE & TENGO 1981). Létají v kruzích, čímž hlídají areál svého hnízdiště (LARSEN *et al.* 1986).

Samice začne do několika dnů po vylíhnutí kopat hnízdo. Obvykle před vykopáním a dokončením samotného hnízda létá do starých hnízd či k hnízdům jiných samic. Jindy si před stavbou vlastního hnízda hloubí malé nory, které k hnízdění dále nejsou využívány. SCHÖNE & TENGO (1981) udávají dobu 2 – 6 dnů pro kompletní zhotovení finálního hnízda. Přestože *B. rostrata* obvykle hnízdí po více generací na stejném místě (SCHÖNE & TENGO 1981), staví si obvykle každá generace hnízda nová (ZAVADIL & ŠNOFLÁK 1848). Samotnou stavbu hnízda odhadují různí autoři v různých časových délkách. ADLERZ (1912) udává délku stavby v řádu několika dní. Oponují mu výzkumy IERSELA (1975), který uvádí, že samice je schopna za dobrého počasí postavit hnízdo za 2 – 8 hodin. TENGO *et al.* (1996) udává, že nejdéle staví samice své první hnízdo. V této fázi se samci přestávají intenzivně rojit a pouze hlídkují v okolí hnízdiště (SCHÖNE & TENGO 1981). Domněnka, že čím větší samice, tím větší úspěšnost v rozmnožování a hledání potravy a tedy i v hnízdění, byla vyvrácena při pozorováních na ostrově Oland. Menší samice disponovaly dokonce výhodou, kdy byly schopny aktivní práce i během teplejších částí dne než samice velké. Malé samice díky větší odolnosti tak za stejně dlouhou dobu postavily a postaraly se o více hnízd (LARSSON & TENGO 1989).

Po dostavení hnízda naklade samice do hnízdní komůrky jedno vejce, které položí na první potravu. Samice se pak po celý larvální vývoj stará o dostatečné zásobení larvy čerstvou potravou (SCHÖNE & TENGO 1981). S rostoucí larvou je samice nucena přinášet do hnízda více potravy

(ADLERZ 1912). Dokud má larva délku do 7mm, stačí samici nalovit 2 – 4 kusy potravy denně. Pro larvu o velikosti 8 – 12mm je třeba již 6 – 8 ulovených kusů obvykle dvoukřídlého hmyzu. Nakonec samice dotuje larvu až 15ti kusy potravy během jednoho až 2 dnů (TENGO *et al.* 1996). Hnízdní aktivita samic a průběžné kontroly hnízda klesají s klesající venkovní teplotou. Samice *B. rostrata* a také samice *Bembix zonata* Klug, 1835 neaktivovaly, jakmile teplota klesla pod 22°C, čímž riskovaly zvýšenou možností vniknutí parazitů do hnízda a zmenšovaly své možnosti na dostatečné zásobení larvy potravou (LARSSON & TENGO 1989).

Krom letů, kdy přináší potravu pro larvu, létá samice k hnízdu i v rámci kontrolních letů. Pokud má pocit, že by hnízdo mohlo být narušeno, otevře jej, kontroluje, případně vytahuje staré zbytky potravy (TENGO *et al.* 1996, BONTE 2005)

Obecně byla minimální doba pro dokončení hnízda a vývoj larvy od snesení vejce až po zakuklení stanovena na 7 dní (LARSSON & TENGO 1989). Vývoj první larvy však může samici zabrat více času. LARSSON & TENGO (1989) udávají průměrně 11,2 - 13 dní strávených samicemi na prvním hnízdě. Poté, co larva doroste do finální velikosti, přestane samice přinášet do hnízda potravu. Larva se zakuklí a samice toto hnízdo naposledy uzavře. Zakuklená larva zde takto přečká podzim a zimu, aby se na začátku nové sezony mohla vylíhnout jako dospělý jedinec (BONTE 2005). Při úspěšné sezoně, kdy samice přežije až do začátku podzimu a během hnízdění je příznivé počasí, je samice schopna vyhrabat v průměru 4 – 5 hnízd (LARSSON & TENGO 1989). LARSSON & TENGO (1989) předpokládali před vyhodnocením výzkumu na ostrově Oland, že větší samice *B. rostrata* by měly mít oproti menším samicím viditelnou výhodu v úspěšnosti hnízdění. Tato hypotéza byla pozorováním vyvrácena. Menší samice byly schopny postavit hnízdo v kratším čase než samice velké, dříve jej stihly zazásobit a za sezonu tak stihly vyhrabat a bezpečně uzavřít více hnízd než větší samice.

Kromě hnízd obývaných larvami můžeme v okolí nalézt i otevřené komůrky obývané jedinci obou pohlaví, které jsou využívány především k přečkání noci, deště či v případě příliš teplého počasí k ochraně před horkem (BLÖSCH 2000)

### **Charakteristika larvy**

ASÍS *et al.* (1992) popisují larvu na základě dvou exemplářů odebraných z hnízda při pozorování ve Španělsku.

Larva má dle ASÍSe *et al.* (1992) vřetenovité tělo dlouhé cca 24mm a široké cca 4,5mm. Pleurální laloky jsou dobře vyvinuty. Supraanální destička je větší než infraanální. Na povrchu těla nalezneme jak dobře vyvinuté štětiny, tak řídké spinuly. Štětiny se nacházejí uspořádané v příčných řadách na dorsální straně těla a pleurálním laloku. Jejich velikost je asi 64  $\mu$ m.

Hlava larvy je širší než delší. Koronární šev a parietální kapel jsou dobře vyvinuty. V čelistní části nalezneme mandibulární trojzubec s několika štětinkami. Labrum je pokryto hustou vrstvou štětin. Na jeho spodním okraji se z každé strany nacházejí senzitivní papily.

### **Letová perioda v ČR**

V našich klimatických podmínkách zasahuje letová perioda obecně do rozmezí června až srpna (MACEK *et al.* 2010). S ohledem na konkrétní teplotní a srážkové podmínky konkrétních let lze však doložit i odchvy jedinců již v měsíci květnu a zároveň i jedince, kteří přežili až do září (BOUDOVIÁ 2011)

### **Délka života**

Dospělí jedinci *B. rostrata* nepřezimují. Jejich životnost je tedy omezena na jednu letní sezonu (LARSSON & TENGO 1989). Velmi odlišné jsou doby života samců a samic. Samci plní svůj úkol z kraje hnízdní sezony – oplodňují samice. Na výživě larev se již dál nepodílejí a tak jejich další přítomnost není bezpodmínečně nutná. Jejich průměrný život je tedy omezen na délku zhruba 2 – 3 týdnů, přičemž byly samozřejmě zdokumentovány i výjimky samců daleko starších, kteří se byli schopni dožít i konce srpna (SCHÖNE & TENGO 1981). Délka života samic je v návaznosti na širší spektrum jejich vyžití výrazně delší. Při dobré sezoně jsou schopny přežít až do konce léta a vyhrabat hnízda několik. Délku života samic ovlivňují především vnější podmínky. Jak obrana před možnými predátory, tak konkrétní počasí v dané sezoně, které buď samicím dovolí plně aktivovat a zhotovit více hnízda, nebo jejich činnost naopak utlumí (LARSSON & TENGO 1989). Závislost mezi velikostí těla a dobou přežití nebyla plně prokázána, nicméně LARSSON & TENGO (1989) se ve své práci domnívají, že delší doby přežití byli, alespoň v severské populaci *B. rostrata*, schopny samice menší. Ve výjimečných případech se některé samice dožívají i měsíce září (SCHÖNE & TENGO 1981).

## **Komunikace mezi jedinci a jejich orientace v terénu**

Mezi základní komunikační mechanismy, které používají samice i samci patří jednak akustické signály a jednak signály chemické – vylučování feromonů, pravděpodobně z mandibulární žlázy. Akustickými rozumíme bzučivé zvuky, které dle potřeby jsou používány s různou intenzitou. LARSEN *et al.* (1986) rozděluje bzučivé zvuky na ty, které se nesou skrz půdu a na ty, které se nesou přímo vzduchem. Začátkem hnízdní sezony lze zaznamenat souběžné použití obou signálů, kdy samci hledají samice v zemi nejprve podle vysílaných feromonů a dále podle pravidelně se opakujících bzučivých vibrací. Vzhledem k faktu, že samci vyhrabávají ze země i samce, lze předpokládat vylučování feromonů i u nich (LARSEN *et al.* 1986). Toto chování je v souladu s dřívějšími pozorováními u příbuzného druhu *B. niponica* (TSUNEKI 1956). Samci bývají v této době viděni, jak příkládají střídavě tykadla k substrátu (SCHÖNE & TENGO 1981). Zvukové signály vydávané samicemi se ukázaly jako velice výhodná strategie např. při silném větru, kdy samec není schopen zachytit pachové signály, ale nachází se v blízkosti hnízdní komůrky samice (LARSEN *et al.* 1986).

Dalším druhem intenzivního bzučení na sebe upozorňují samci a samice, kteří se chtějí pářit, případně jej používají k zastrašení predátorů. Během pohlavního aktu samec vydává pravidelné, ale slabé bzučení. V případě ohrožení se bzučení zintenzivní do širokospektrálního velice intenzivního bzučení vydávaného jedinci obou pohlaví (LARSEN *et al.* 1986).

Dalším smyslem, který jedinci využívají je zrak. SCHÖNE *et al.* (1993) zkoumali ve švédském Gärdby využití zraku pro potvrzení či vyvrácení hypotézy UGOLINIho *et al.* (1987), která předpokládá základní orientaci hmyzu dle slunce, okolní krajiny a oblohy. Z předchozích výzkumů bylo známo, že jedinci *B. rostrata* létají za potravou jižním směrem a tato oblast je jim tedy dobře známá (TENGO *et al.* 1990). Při přepravě jedinců jižním směrem se tedy ihned zorientovali v terénu jak jedinci převážení v otevřených přepravech, tak jedinci v přepravech uzavřených. Jedinci převážení ve tmě byli dokonce zpět v hnízdišti rychleji, než jedinci z otevřených přepravek. Tato skutečnost nebyla zatím spolehlivě vysvětlena (SCHÖNE *et al.* 1993). Naopak při převozu jedinců východním směrem byli jedinci z otevřených přepravek poměrně rychle zpět v hnízdišti. Jedinci v uzavřených přepravech měli v tomto novém prostředí značné problémy s návratem zpět (SCHÖNE *et al.* 1993).



## **Potrava**

Stejně jako ostatní druhy rodu *Bembix*, živí se i larvy *B. rostrata* živočišnou potravou, kterou jim přináší samice do hnízda po celou dobu jejich vývoje až do doby, než se zakuklí. Samice loví v letu. Ulovenou kořist přitiskne k břichu pomocí středních končetin, paralyzuje ji a odnáší směrem k hnízdu (BLÖSCH 2000).

Mezi lovené druhy patří zástupci čeledí ovádovitých (Tabanidae), dlouhosokovitých (Bombyliidae), pestřenkovitých (Syrphidae), roupcovitých (Asilidae), kuklicovitých (Tachinidae), bzučivkovitých (Calliphoridae) a mouchovitých (Muscidae) (BLÖSCH 2000).

ASÍS *et al.* (1992) odstranili z hnízd *B. rostrata* tyto jedince:

Calliphoridae – *Calliphora vicina* Robineau – Desvoidy, 1830

Muscidae – *Mesembrina meridiana* Linnaeus, 1758

Syrphidae – *Chrysotoxum elegans* Loew, 1841

Tabanidae – *Atylotus quadrifarius* Loew, 1874

Dospělí jedinci se živí primárně nektarem z rostlin (BLÖSCH 2000), méně častý úkaz pozoroval SCHNEIDER (1996), který popsal pozorování jedince *B. rostrata* konzumujícího část ulovené mouchy. Dle potravní nabídky dané lokality mohou jedinci využívat jako potravu např. nektar z chrpy (*Centaurea*), pavince (*Jasione*), vřesu (*Calluna*), pcháče (*Cirsium*), starčeku (*Senecio*) a chrastavce (*Knautia*) (BLÖSCH 2000).

## **Parazité**

Obecně uváděným parazitem *B. rostrata* je *Parnopes grandior* Pallas, 1771 (zlatěnka masová, Hymenoptera: Chrysididae). Jejím studiem a parazitickým chováním vůči *B. rostrata* se detailně zabýval WOYDAK (2000). WOYDAK (2000) i BONTE (2005) se shodují, že čím menší je hnízdní agregace kutilky, tím větší je pravděpodobnost úspěšného parazitování hnízda. BONTE (2005) popisuje i dalšího zaznamenaného parazita druhu *B. Rostrata*. Zástupci z čeledi Sarcophagidae (masařkovití) *Metopia leucocephala* Rossi, 1790 se vyskytovali právě u menších agregací, kdežto ty velké jimi zasaženy nebyly.

Dalšího potenciálního hnízdního parazita uvádí ve své studii ASÍS *et al.* (1992). V Benasque byla pozorována samice *Hedychrum intermedium* Dahlbom, 1845 (zlatěnka vínová, Hymenoptera: Chrysididae), která vstoupila do hnízda samice *B. rostrata* (ASÍS *et al.* 1992).

### 3. Materiál a metodika

Terénní výzkum druhu *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 byl pro potřeby této práce prováděn v období dvou hnízdních sezon v letech 2012 a 2013 na území Přírodní památky Na Plachtě v Hradci Králové. Tato lokalita byla vybrána jako druhá nejvýznamnější lokalita s trvalým výskytem studovaného druhu na území České republiky. V porovnání s druhou studovanou lokalitou Přírodní památka Vojenské cvičiště Bzenec, které se ve své diplomové práci věnovala Veronika Pokorná, se jedná o lokalitu poměrně malou, s malým počtem hnízd, ale s trvalou hnízdní činností. Tato stabilní hnízdní činnost má však klesající charakter, a proto bylo jedním z předmětů práce vysledovat vhodné metody, kterými by bylo možné efektivně populaci *B. rostrata* na královéhradecké lokalitě udržet.

V roce 2010 byl po dobu hnízdní sezony proveden pro potřeby bakalářské práce krátký průzkum hnízdiště a lokalizace jednotlivých hnízd.

Terénní výzkum v roce 2012 probíhal v rozmezí 25.6. - 2.8. a sestával především z lokalizace jednotlivých hnízd, průzkumu ekologie a etologie studovaného druhu, průzkumu abiotických a biotických faktorů ovlivňujících daný druh, odchyty samic přinášejících potravu a odchyty dalších blanokřídlých vyskytujících se v blízkosti hnízdiště druhu *B. rostrata* (viz. tabulka č.2). Všichni odlovení blanokřídlí i potenciální hnízdní parazité byli odchyceni entomologickou sítí a poté vloženi do epruvet s lihem. Samice nesoucí potravu byly rovněž odchyceny entomologickou sítí buď v letu nebo po dosednutí na substrát u vstupu do hnízda. Potrava jim byla odebrána a nepoškozené samice byly vypuštěny zpět. Vzhledem k malému počtu hnízdicích jedinců nebyly provedeny detailnější studie hnízd, které by mohly konkrétní hnízdo více narušit. Při každém pozorování a odchycích bylo zaznamenáno datum odchyty a počet odchycených kusů (viz. tabulka č.1). Následovala determinace ulovené potravy a ostatních blanokřídlých. Nejprve proběhlo roztřídění materiálu podle čeledí za pomoci vedoucího práce dr. Petra Bogusche a poté determinace konkrétních druhů. Určování jednotlivých zástupců proběhlo v laboratoři oddělení zoologie KBI Přírodovědné fakulty UHK za pomoci vedoucího práce a dalších specialistů. S určováním konkrétně pomohli Libor Dvořák (Tabanidae), Zbyněk Kejval (Sarcophagidae) a Rudolf Rozkošný (určování ostatního materiálu dvoukřídlých, který se nepodařilo identifikovat). K determinaci byly použity následující klíče: Chrysididae LINSENMAIER (1997), Pompilidae OEHLKE & WOLF (1987), Spheciformes JACOBI (2007). Zbylé druhy byly determinovány bez použití klíčů.

V roce 2013 probíhal terénní výzkum v období 9.7. - 7.8. obdobně s tím rozdílem, že již nebyli loveni blanokřídlí vyskytující se v blízkosti hnízdiště *B. rostrata*, ale byla snaha zachytit

potenciální hnízdní parazity.

Obsazená hnízda byla lokalizována pomocí GPS přístroje a zaznamenána do mapky hnízdiště (viz. mapa č.7, č.8 a č.9 – Lokalizace hnízdiště a lokalizace hnízd *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 v roce 2012 a 2013). Dále byly v roce 2012 vyhledány lokality v rámci prostoru Přírodní památky Na Plachtě, které z hlediska vegetace a substrátu mohly být potenciálně novými hnízdními prostory, či jimi dříve byly. Zde byl také v roce 2013 odebrán půdní substrát pro analýzu fyzikálních vlastností (provedl Dr. Petr Heneberg). Přítomnost hnízda studovaného druhu se však potvrdila pouze na jediném takto předvybraném místě až v roce 2013. Na většině těchto míst byly také zakopány datalogery zapůjčené M. Řezáčem, pro měření teploty a vlhkosti. Vyhodnocením údajů z datalogerů a fytoecologií dané oblasti se ve své diplomové práci zabývala Barbora Nečesaná.

Pro účely pozorování abiotických faktorů byl každé pozorování zhotoven stručný zápis charakteru počasí. Především teploty, sluneční aktivity a větru. Při pozorování jedinců *B. rostrata* bylo popsáno pozorované chování. Pro účely imitace lovu byla samicím několikrát zkusmo předhozena již usmrcená kořist, na kterou samice vždy zareagovala pozitivně.

## 4. Charakteristika studovaného území Přírodní památka

### Na Plachtě

Chráněné území Přírodní památka Na Plachtě se nachází na jihovýchodním okraji města Hradec Králové v Královéhradeckém kraji (ANONYMUS 2013b) v nadmořské výšce o rozpětí 235 – 247 m n. m. (MIKÁT *et al.* 2004). Jedná se o unikátní soubor různých typů stanovišť rozkládajících se na poměrně malém prostoru (MIKÁT *et al.* 2004). Chráněné území sestává ze tří zvláště chráněných území, z nichž první dvě byla uzákoněna na konci devadesátých let a třetí až v roce 2012 (ANONYMUS 2013b). První celek tvoří Přírodní památka „Na Plachtě 1“ ustanovená dle vyhlášky č.9/1998 s účinností od 5.6.1998. Druhé území Přírodní památka „Na Plachtě 2“ zřizuje vyhláška č.81/1998 s účinností od 10.4.1998. Tato dvě území zabírají celkově plochu 38 ha. Obě části patří také mezi evropsky významné lokality (ZÁHUMENSKÁ 2014). Třetí území „Na Plachtě 3“ o rozloze 17ha vzniklo po komplikovaných jednáních podpořených peticí občanů v roce 2012 (ANONYMUS 2013b) nařízením Rady Královéhradeckého kraje č.8/2012, o zřízení Přírodní památky Na Plachtě 3. Do soustavy NATURA však toto území prozatím včleněno nebylo. Vzhledem k tomu, že některé části území „Na Plachtě 3“ jsou stále v územním plánu města Hradec Králové přes protesty ochranářů i občanů vedeny jako plochy k možnému zastavění, je další snaha o ochranu území a změny územního plánu velice důležitá (ZÁHUMENSKÁ 2014). Pro tuto nejnovější část PP Na Plachtě byl, ještě před jejím vyhlášením v roce 2012, vypracován Plán péče o Přírodní památku Na Plachtě 3 pro období 2010 – 2019 (HANOUSEK & MIKÁTOVÁ 2010).

Lokalita PP Na Plachtě byla od roku 1897 využívána jako vojenské cvičiště, poté i jako vojenské letiště. Díky neustálému narušování písčitého povrchu mohl vzniknout unikátní soubor stanovišť pro řadu chráněných druhů živočichů (MIKÁT & MARŠÍK 1999). Z popsaných biotopů zde nalezneme tůň, rybníky, písčiny, vřesoviště, rašelinné louky, lesní porosty a rozptýlené skupiny křovin (ANONYMUS 2013b). Dle příslušného biotopu se zde nachází zástupci mokřadní, luční, písčinné i vodní fauny a flóry (HRONEŠ 2008). Dosud bylo popsáno cca 720 druhů a kříženců vyšších rostlin, 69 druhů mechů, 107 druhů hub, 2350 druhů živočichů, z toho asi 1000 druhů brouků, 750 druhů motýlů, 220 druhů blanokřídlých, 49 druhů vážek, 114 druhů dvoukřídlých, 40 druhů měkkýšů, 16 druhů obojživelníků, 5 druhů plazů, 140 druhů ptáků a 14 druhů savců. Geologické podloží tvoří slínovce a vápnité jílovce překryté vrstvami štěrkopískových náplav (ANONYMUS 2013b).

Pro vzdělávací účely je zde zřízena naučná stezka. MIKÁT *et al.* (2004) uvádí na této stezce

osm vzdělávacích tabulí dle typu stanoviště, ve kterém se aktuálně návštěvník nachází. Jedná se o stanoviště rumiště, rybníky Jáma a Plachta + stanoviště podmáčená olšina, vlhké a suché louky, suché vřesoviště a písčiny, vlhké vřesoviště, tůně a mokřady, porosty náletových dřevin a zídka pro plazy. V říjnu 2014 byla otevřena nová naučná stezka s názvem „Tankem i kosou za Plachtu pestřejší“ (ANONYMUS 2014b).

Pro výskyt sledovaného druhu je důležité stanoviště suchých vřesovišť a písčin, kde najdeme stálou populaci druhu *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 (P. BOGUSCH osobní sdělení). Ze zoologické stránky je stanoviště důležité především z hlediska výskytu bezobratlých. Z nejvýznamnějších jsou to kromě výše zmiňované studované kutilky také např. dva druhy rýhonosců rodu *Coniocleonus* Motschulsky, 1860 (Coleoptera: Curculionidae), chroustek *Anisoplia villosa* Goeze, 1777 (listokaz chlupatý, Coleoptera: Scarabaeidae), brouk *Leiodes rubiginosa* Schmidt-Egger, 1841 (Coleoptera: Leiodidae) a kutilka *Philanthus triangulum* Fabricius, 1775 (květolib včelí, Hymenoptera: Crabronidae). Dále se mezi význačné bezobratlé řadí zdejší callunobiontní, tedy na vřes vázané druhy *Micrelus ericae* Gyllenhal, 1813 (Coleoptera: Curculionidae), *Eupithecia nanata* Hubner, 1813 (píd'alka vřetenovitá, Lepidoptera: Geometridae) a můra *Lycophotia porphyrea* Denis & Schiffermüller, 1775 (Lepidoptera: Noctuidae) (MIKÁT *et al.* 2004). Z chráněných obratlovců zde nalezneme např. *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 (ještěrka obecná, Squamata: Lacertidae) (HRONEŠ 2008). K dominantním rostlinným druhům, které jsou většinou teplo nebo suchomilné, zde patří *Calluna vulgaris* Hull, 1808 (vřes obecný). Z druhů méně častých se zde vyskytuje např. *Ononis spinosa* Linnaeus, 1759 (jehlice trnitá), *Genista tinctoria* Linnaeus, 1753 (kručinka barvířská) či *Trifolium medium* Linnaeus, 1753 (jetel prostřední) (HRONEŠ 2008).

K nejvýraznějším prvkům Přírodní památky Na Plachtě patří rybníky Jáma a Plachta. V jejich pobřežních porostech hnízdí řada druhů vodních ptáků. Krom běžných druhů se zde vyskytují i druhy vzácné, např. *Gallinula chloropus* Linnaeus, 1758 (slípka zelenonohá, Gruiformes: Rallidae), *Rallus aquaticus* Linnaeus, 1758 (chřástal vodní, Gruiformes: Rallidae) a *Tachybaptus ruficollis* Pallas, 1764 (potápka malá, Podicipediformes: Podicipedidae). Na severním břehu Jámy leží podmáčená louka s populacemi rostlin svazu *Molinion caeruleae*. Velice výrazný je zde *Sanguisorba officinalis* Linnaeus, 1753 (krvavec toten), na jehož květenství je vázán motýl *Maculinea teleius* Bergsträsser, 1779 (modrásek očkovaný, Lepidoptera: Lycaenidae). Z chráněných druhů rostlin se zde vyskytují orchidej *Dactylorhiza majalis* Rchb., 1828 (prstnatec májový) a drobná kapradina *Ophioglossum vulgatum* Linnaeus, 1753 (hadilka obecná) (HRONEŠ 2008).

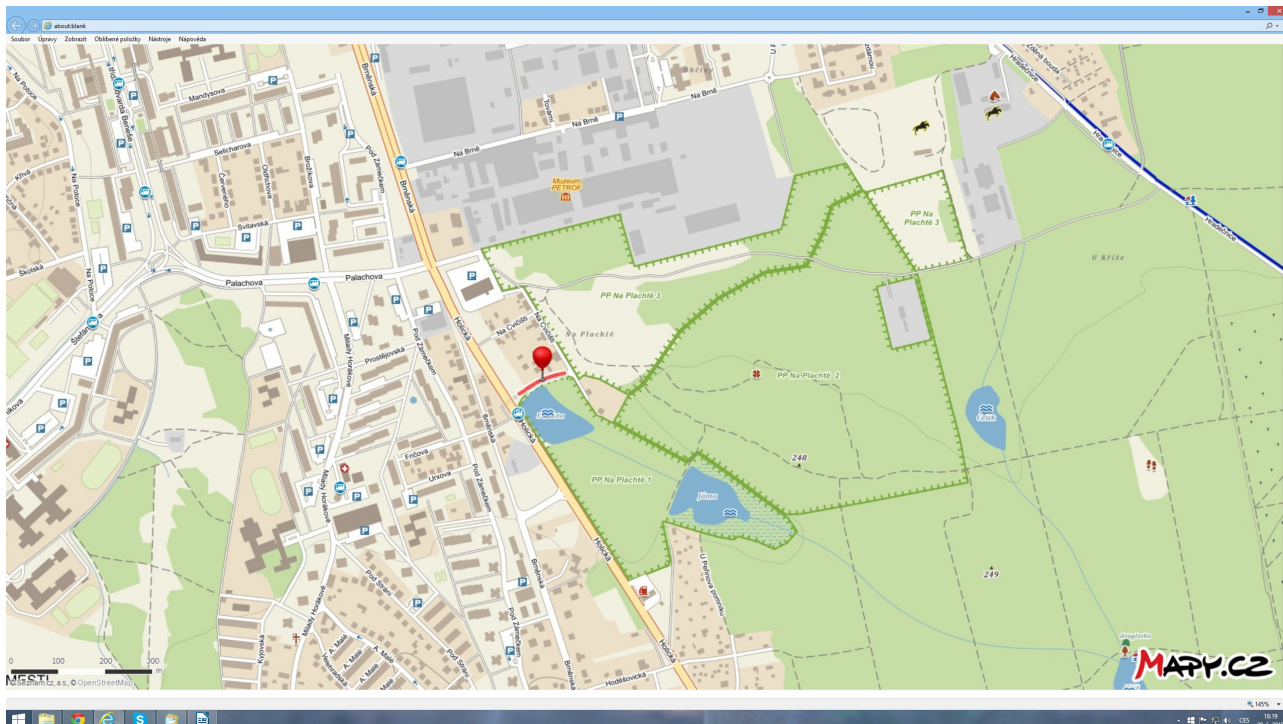
Díky dřívějším pravidelným pojezdům vojenské techniky mohly vzniknout periodické tůňky

(ANONYMUS 2013b), ve kterých se většinou koncem května líhnou *Branchipus schaefferi* Fischer, 1834 (žábronožka letní, Anostraca: Branchipodidae ) a *Triops cancriformis* Bosc, 1801 (listonoh letní, Notostraca: Triopsidae) (HRONEŠ 2008). Lokalita zahrnuje také větší jezírka, ve kterých se vyskytuje cca 14 druhů obojživelníků. Ke vzácnějším druhům, které se zde vyskytují, patří např. *Triturus cristatus* Laurenti, 1768 (čolek velký, Salamandroidea: Salamandridae), *Bufo calamita* laurenti, 1768 (ropucha krátkonohá, Anura: Bufonidae), či *Pelobates fuscus* Koch, 1872 (blatnice skvrnitá, Anura: Pelobatidae). Z velkého množství vážek patří ke vzácnějším *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier, 1825 (vážka jasnoskvrnná, Odonata: Libellulidae) a *Lestes dryas* Kirby, 1890 (šídlatka tmavá, Odonata: Lestidae).

Důležitou součástí lokality tvoří rumiště, které poskytuje zimoviště řadě druhů živočichů, např. *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 (ještěrka obecná, Squamata: Lacertidae) nebo *Natrix natrix* Linnaeus, 1758 (užovka obojková, Squamata: Colubridae).

Jako zajímavý fenomén lze uvést výskyt chladnomilných a horských druhů v nížinné nadmořské výšce. K těmto druhům patří z živočichů např. *Vipera berus* Linnaeus, 1758 (zmije obecná, Squamata: Viperidae), *Triturus alpestris* Laurenti, 1768 (čolek horský, Salamandroidea: Salamandridae), *Zootoca vivipara* Jacquin, 1787 (ještěrka živorodá, Squamata: Lacertidae), z rostlin *Drosera rotundifolia* Linnaeus, 1753 (rosnatka okrouhlostá) a *Eriophorum angustifolium* Honckeny, 1782 (suchopýr úzkolistý) (HRONEŠ 2008).

Vzhledem k faktu, že přirozeným ohrožením lokality je sukcese, probíhá pravidelná údržba lokality spojená s brigádnickými pracemi při kosení luk, odstraňování náletů apod. Pravidelně je do PP Na Plachtě zvána těžká vojenská technika, která zde pomáhá rozrývání vegetace rostoucí v nevhodných místech a udržování otevřených, nezarostlých ploch. Informace o probíhajících brigádách a ochrannářských pracích jsou uveřejněny na webu [www.naplachte.cz](http://www.naplachte.cz)



Mapa č.5 – lokalizace Přírodní památky Na Plachtě – převzato z portálu [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)



**Mapa č.6 –detail rozložení jednotlivých území Přírodní památky Na Plachtě – převzato z portálu [www.naplachte.cz](http://www.naplachte.cz)**



## 5. Výsledky

### 5.1. Hnízdiště

Druh *Bembix rostrata* Linnaeus 1758 byl studován v prostoru Přírodní památky Na Plachtě v Hradci Králové. Hnízdiště tohoto druhu se zde vyskytuje pouze jedno a zabírá velice malou plochu vzhledem k velikosti celého chráněného území. Jedná se o plochu obnaženého písku pod osamělou borovicí (50°11'14,173''N 15°51'35,896''E). Tato plocha měla tvar obdélníku a na obě délkové strany od borovice zabírala cca 4m. Na šířku cca 1,5m. Jedná se o území často navštěvované přichozími návštěvníky. Hnízdiště je vystaveno častému sešlapu. Při kontrole hnízdiště 9.7.2013 bylo nutno konstatovat poměrně velkou devastaci hnízdiště v důsledku proběhlé air-softové hry – vzhledem k velkému počtu nalezených air-softových kuliček.

Obsazená část byla většinou v mírném svahu a směrem k jihu. Pouze v roce 2010 byla zjištěna i hnízda s orientací na sever. V roce 2012 směřovala všechna nalezená hnízda k jihu. V roce 2013 bylo zjištěno nové hnízdiště na velkém pískovém kopečku s drny (50°11'14,111''N 15°51'36,611''E). Zde byla nalezena 4 hnízda s expozicí na jihovýchod.

V roce 2010 při zběžném průzkumu hnízdiště pro účely bakalářské práce bylo zmapováno celkem 18 hnízd, která se rozkládala po celém pískovém pásu pod borovicí. Aktivita na hnízdech byla značná. V roce 2012 bylo nalezeno již pouze 10 hnízd a v roce 2013 již pouze 8 – z toho 4 na novém hnízdišti na drnu. Během pozorování byl patrný posun hnízdiště k více rozvolněnému písku směrem doprava od borovice, případně obsazování nových vhodných stanovišť. Levá strana obnaženého písku, kde ještě v roce 2010 byla zaznamenána hnízdní aktivita, byla v letech 2012 a 2013 neobsazená. Stejně tak velmi sešlapaný písek přímo pod borovicí studovaný druh neobsadil. Přímo pod borovicí byl zjištěn pouze velký počet hnízd druhu *Dryudella stigma* Panzer, 1809 (Hymenoptera: Crabronidae). V letech 2012 a 2013 byla detekována hnízda jak přímo na obnaženém písku, tak i na písku blízko vegetace (nejbližší vegetace do 3cm).

Z faktorů, které druh limitoval při hnízdění, uvádím sešlap - pokud byl substrát příliš udusán a ztvrdl, posouvala se hnízda do substrátu volnějšího, případně hnízd početně ubylo. Druh dříve hnízdil i na pískovém hnízdišti dále od borovice směrem k rybníku Jáma, ale nyní je zde substrát již příliš tvrdý, takže žádní jedinci zde nalezeni nebyli. Dále počasí – druh byl minimálně aktivní, či vůbec neaktivoval při příliš vysokých teplotách (kolem 28 – 32°C), za bezvětří. Léta 2012 a 2013 byla velice bohatá na vysoké teploty a následné prudké bouřky. Toto počasí vnímám také jako limitující pro úspěšný průběh hnízdění. Pro představu o schopnostech samice byl zkusmo třikrát narušen vchod do hnízda lehkým rozházením písku z vchodu hnízda po blízkém okolí na ose o

průměru 10cm. Samice, která velice brzy k hnízdu přiletěla, měla veliký problém najít ten správný vchod do hnízda. Než hnízdo našla, vyhrabala i 5 různých možných vchodů. Toto nadměrné spotřebovávání energie pouze na nalezení hnízda může být pro samici velice znevýhodňující a může ji to limitovat ve schopnosti dostatečně hnízdo zásobit potravou.

Na lokalitě PP Na Plachtě probíhá stálý údržbový management, který má na písčínách bránit přílišnému zarůstání vegetací. Obnovuje jak periodické tůňky a jezírka, tak obnažené písčiny pro psamofilní druhy. V rámci tohoto managementu zde pravidelně jezdí i těžká vojenská technika.

Obnovování obnažených písčin ve smyslu vyježdění zarostlých prohlubní se vzhledem k hnízdění *B. rostrata* ukázalo jako neefektivní. Tyto obnažené prohlubně poměrně rychle zarostly a jako hnízdiště druhu se tedy ukázaly jako nevhodné. Jako vhodnější varianta se ukázala tvorba obnažených kopečků, které nemají takovou tendenci zarůstat. V obnažených prohlubních nebyl druh zaznamenán. Naopak první úspěch s hnízděním na obnažených kopečcích je popis nových hnízd *B. rostrata* na velkém drnu za borovicí (50°11'14,111''N 15°51'36,611''E).

Dle zjištěných údajů lze předpokládat, že studovaný druh preferuje osluněná obnažená stanoviště, spíše orientovaná k jihu s volnějším písčitém substrátem a na svahu. Přítomnost malého množství vegetace nemusí být překážkou pro úspěšnou stavbu hnízda. Druhu naopak nevyhovuje stálý intenzivní sešlap, který mění substrát na příliš tvrdý. Dále příliš vysoké teploty a prudké letní bouřky.



**Mapa č.7 – Lokalizace hnízdiště *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 v PP Na Plachtě**



**Mapa č.8 – Lokalizace hnízd *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 v roce 2012**



**Mapa č.9 – Lokalizace hnízd *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 v roce 2013**

## 5.2 Potrava

Po dobu hnízdní činnosti byla snaha o odchycení samic nesoucích potravu do hnízda. Tato činnost nebyla úplně úspěšná. V roce 2012 bylo odchyceno pouze 5 kusů potravy a v roce 2013 pouze 3 kusy potravy. V potravě se z řádu Diptera vyskytovali zástupci čeledi Syrphidae (pestřenkovití) a Tabanidae (ovádovití). Z řádu Hymenoptera byly zachyceny 2 kusy kořisti čeledi Apidae (včelovití). Vzhledem k malému množství ulovené kořisti nelze vyvozovat závěry ohledně preferované kořisti druhu *Bembix rostrata* Linnaeus 1758. Lze pouze konstatovat, že při pozorováních v letech 2012 a 2013 trávili dospělí jedinci převážnou část dne krmením se na rostlinách. Aktivní nošení kořisti do hnízda bylo v roce 2012 zaznamenáno od druhého týdne v červenci až do začátku srpna. V roce 2013 samice hnízdily pouze cca 10 dní v červenci zhruba od druhého červencového týdne. Při pozorováních z konce července a začátku srpna se samice již pouze krmily na rostlinách.

### PŘEHLED ODEBRANÉ KOŘISTI

#### 2012

##### **Diptera: Syrphidae:**

*Eupeodes nitens* Zetterstedt, 1843 (Diptera: Syrphidae),

- 1 ex.

##### **Tabanidae:**

*Haematopota pluvialis* Linnaeus, 1758 (bzikavka dešťová, Diptera: Tabanidae)

- 2 ex.

##### **Hymenoptera: Apidae:**

*Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (včela medonosná, Hymenoptera: Apidae)

- 2 ex.

#### 2013

- 2 jedinci čeledi Syrphidae a 1 jedinec čeledi Tabanidae

### 5.3. Etologické pozorování

#### Hnízdění

V roce 2012 byli koncem června pozorováni samci *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 jak hlídkují v okolí hnízdiště a systematicky vyhledávají samice. Zároveň byla 25.6.2012 spatřena i samice kopající hnízdo. V roce 2013 byli 9.7. pozorováni 3 samci u hnízdiště. Nejdříve hnízdiště kontroloval pouze jeden samec, postupně se k němu přidali další dva. Samci opakovaně přelétávali z místa na místo po hnízdišti. Co chvíli dosedali na zem, přikládali tykadla k zemi a poslouchali. Po chvíli opět zakroužili nad hnízdištěm a přelétli nad jiné místo. Hledali především v pravé části písku s více rozvolněným substrátem. Přímo pod borovicí ani jeden samec hnízdiště neprohledával. Za celou hodinu pozorování však samci krom uvedeného chování neudělali nic významného.

Od druhého týdne v červenci v obou letech byly provedeny odchvy kořisti. Samice v tuto dobu již aktivně hnízdily. 16.7.2013 byla odchycena kořist, která se ještě hýbala a nebyla tedy úplně paralyzovaná. Pro představu o lovu kořisti byl jedné samici předhozen zabitý jedinec z čeledi Tabanidae. Samice nabízenou kořist skokem „ulovila“. Poté se vznesla do vzduchu i s kořistí za stálého kroužení spirály a intenzivního bzučení. Kořist jí poté byla odebrána.

Během dne samice vykonávaly řadu kontrolních letů k hnízdům, kdy přilétaly bez potravy. Pokud měly pocit, že hnízdo bylo narušeno, tak jej otevřely a zkontrolovaly. Samice na velkém drnu za borovicí při jediném kontrolním letu zkontrolovala všechna 4 hnízda vyskytující se na drnu. Kontrolování hnízd bylo velmi častým pozorovaným jevem. Při kontrole samice z hnízda odstraňuje velké kameny, které odnáší stranou, aby jí při otevírání hnízda nepřekážely. Drží je prvním párem končetin a kusadly. Z hnízda odstraňuje zbytky potravy i ještě nespotřebovanou potravu, kterou po kontrole vkládá zpět do hnízda.

Samice *B. rostrata* hnízda patrně kontrolovaly i na dálku. Pokud jsem u hnízd pouze seděla - zbytečně nepřilétaly. Pokud jsem učinila pohyb, který mohl znamenat narušení hnízda, obvykle velice brzy přiletěla samice hnízdo zkontrolovat. Došlo-li k narušení vstupu do hnízda, měla většina samic velký problém s nalezením vstupu do hnízda. Kopaly na vícero místech a jen nalezení správného vstupu některým trvalo i 30 minut. Některé svou snahu během hledání vzdaly a aniž by hnízdo otevřely, odletěly na vegetaci, aby se po chvíli opět vrátily.

V roce 2012 ustávalo aktivní hnízdění na přelomu července a srpna. V roce 2013 hnízdily samice pouze cca. 10 dní a od 3. týdne července se již většina pouze krmila na rostlinách.

### **Vliv počasí na aktivitu druhu *B. rostrata***

Jedinci *B. rostrata* projevovali největší aktivitu při teplotách v rozmezí 23 – 28°C. Při teplotách nižších, či naopak při příliš vysokých teplotách aktivovali minimálně, či vůbec neaktivovali. Velmi problematické se ukázalo letní počasí s množstvím prudkých bouřek. Po takovéto bouřce byla aktivita na písku obvykle velice malá i u dalších druhů. Neaktivoval např. ani jindy velice aktivní druh *Dryudella stigma* Panzer, 1809 (trubčík znamenavý, Hymenoptera: Crabronidae). Jediní aktivní jedinci byli i v horkých dnech či dnech po bouřce zástupci druhu *Bembecinus tridens* Fabricius, 1781 (pískolib malý, Hymenoptera: Crabronidae) a různí zástupci čeledi Muscidae.

Vliv na aktivitu studovaného druhu měla i činnost větru. Ve dnech úplného bezvětří byla aktivita jedinců daleko menší než jejich aktivita při mírně větrném počasí.

### **Vliv druhů hnízdících v hnízdnicích agregacích v těsné blízkosti hnízd *Bembix rostrata***

Dominantními druhy, které hnízdí v agregacích v přímé blízkosti *B. rostrata* byly *B. tridens* a *D. stigma*. Hnízda druhu *B. tridens* se přímo prolínala s hnízdy *B. rostrata*. Hnízdní agregace druhu *D. stigma* ležela těsně vedle hnízd *B. rostrata*. Ani jeden z uvedených druhů nepůsobil svou činností újmu či přímé znesnadnění hnízdění jedincům jiného z uvedených druhů. U uvedených druhů nebylo pozorováno predáčnické, parazitární ani komenzální chování.



Datum odchyty	Počasí	Odchyt	
		Potrava	Ostatní blanokřídlí
25.6.2012	25°C, jasno, mírný vítr		6
6.7.2012	26°C, jasno, bezvětří	-	39
12.7.2012	22°C, oblačno, slabý vítr	1	9
24.7.2012	28°C, skoro jasno, mírný vítr	-	14
25.7.2012	22°C, zataženo po náhlém dešti, vysoká vlhkost vzduchu, slabý vítr, nízký tlak	-	16
27.7.2012	28°C, skoro jasno, po noční bouřce, slabý vítr	4	26
2.8.2012	32,5°C, jasno, před bouřkou, bezvětří	-	21
9.7.2013	28°C, skoro jasno, mírný vítr	-	-
16.7.2013	25°C, polojasno, mírný vítr	2	-
17.7.2013	25°C, jasno, bezvětří	1	-
24.7.2013	28°C, jasno, bezvětří	-	-
4.8.2013	29°C, jasno, slabý vítr	-	-
5.8.2013	26°C, skoro jasno, po bouřce, mírný vítr	-	-
6.8.2013	30°C, jasno bezvětří	-	-
7.8.2013	31°C, jasno, bezvětří	-	-

**Tab. č.1 – Přehled jednotlivých odchytů s uvedením konkrétního počtu materiálu a aktuálního stavu počasí.**

## 5.4. Ostatní druhy blanokřídlých

V roce 2012 byli po dobu pozorování odchyťování blanokřídlí vyskytující se na písčíně pod borovicí. Celkem bylo za sezónu odchyceno 31 druhů z 9 čeledí. Nejvíce byly zastoupeny druhy čeledi Crabronidae (kutilkovití) – celkem 11 druhů. Z čeledí Halictidae (ploskočelkovití) a Chrisididae (zlatěnkovití) bylo nasbíráno po 5 druzích. Čeledi Andrenidae (pískorypkovití), Apidae (včelovití), Pompilidae (hrabalkovití) a Megachilidae (čalounicovití) byly zastoupeny 2 druhy. Čeledi Colletidae (hedvábnicovití) a Tiphiidae (trněnkovití) byly zastoupeny každá jedním druhem. Dle Červeného seznamu ohrožených druhů České republiky - bezobratlí (FARKAČ *et al.* 2005) bylo z determinovaných druhů určeno 8 jako zranitelných (označení VU), 2 jako ohrožené (označení EN) a 1 jako kriticky ohrožený (označení CR). Mezi druhy zranitelné (VU) patří *Bembecinus tridens* Fabricius, 1781 (pískolib malý, Hymenoptera: Crabronidae), *Dinetus pictus* Fabricius, 1793 (kružilka pestrá, Hymenoptera: Crabronidae), *Oxybelus haemorrhoidalis* Olivier, 1812 (cejpík, Hymenoptera: Crabronidae), *Epeolus variegatus* Linnaeus, 1758 (zdobnice proměnlivá, Hymenoptera: Apidae), *Sphecodes longulus* Hagens, 1882 (ruděnka, Hymenoptera: Halictidae), *Halictus leucaheneus* Ebmer, 1972 (ploskočelka ostrolebá Hymenoptera: Halictidae), *Chrysis analis* Spinola, 1808 (zlatěnka tmavořitná, Hymenoptera: Chrisididae) a *Episyron rufipes* Linnaeus, 1758 (hrabalka červenonohá, Hymenoptera: Pompilidae). Mezi druhy ohrožené (EN) patří *Oxybelus argentatus* Curtis, 1833 (bodulka stříbřitá, Hymenoptera: Crabronidae) a *Bombus lapidarius* Linnaeus, 1758 (čmelák skalní, Hymenoptera: Apidae). Mezi druhy kriticky ohrožené (CR) patří *Holopyga chrysonota* Förster, 1853 (zlatěnka zlatohřbetá, Hymenoptera: Chrisididae) (FARKAČ *et al.* 2005).

*H. chrysonota* je západopalearktický druh velký 3,5 – 5mm. Vyznačuje se výrazným pohlavním dimorfismem, kdy samice má kromě zadečku kovově červené předozadí i středození. Naopak samec je kovově zelený s červeným zadečkem. Jako většina zlatěnek rodu *Holopyga* Dahlbom, 1845 patří mezi hnízdní parazity. Vyskytuje se v hnízdech pískomilných kutilek (MACEK *et al.* 2010).

*O. argentatus* je stejně jako *B. rostrata* druh obývající rozvolněné písky s minimem vegetace. Často vytváří hnízdní agregace. Svou larvu zásobuje především stružilkami čeledi Threvidae. Příslušníci druhu se vyskytují po celé Evropě v několika poddruzích, v České republice se však díky biotopové náročnosti vyskytují pouze lokálně (MACEK *et al.* 2010).

*B. lapidarius* je čmelák velký 24 – 12mm podle toho, zda se jedná o samici, která je největší, nebo o velikostně nejmenší dělnici. Tělo je černé s oranžovým zadečkem. Svá hnízda

zakládá především v hromadách kamení, skalních puklinách a budovách. Lze jej však nalézt i v ptačích budkách či pod zemí v myších hnízdech. V hnízdě se může nacházet až 300 jedinců. Jeho sociálním parazitem je *Bombus rupestris* Fabricius, 1793 (pačmelák cizopasný, Hymenoptera: Apidae). Vyskytuje se po celé Evropě, v České republice hnízdí od nížin až do hor (MACEK *et al.* 2010).

*B. tridens* je mediteránní druh hnízdící na rozmanitých písčítých biotopech. Vyskytuje se především na náplavových písčinách a písečných přesypech s minimem vegetace. K hnízdění může využít i hromadu složeného písku. Hnízdí často ve velkých agregacích. Svá hnízda si vyhrabává v zemi. Samice plod zásobuje křísky čeledi Cicadellidae a Cercopidae. Vajíčka klade do plodové komůrky ještě před donesením první kořisti. Při opuštění hnízda vchod zasypává. Hnízdní komůrky průběžně kontroluje a larvu zásobuje stejně jako *B. rostrata* po celou dobu vývoje. Výskyt druhu je udáván v severní Africe, jižní a střední Evropě, Turecku, Středním východu a Střední Asii. V České republice se vyskytuje lokálně, ale na svých stálých stanovištích bývá velmi hojný (MACEK *et al.* 2010). Hnízda tohoto druhu se prolínala mezi hnízdy *B. rostrata*. Oba druhy si během hnízdění nijak nevadily. Naopak hnízda druhu *Dryudella stigma* Panzer, 1809 (trubčík znamenáný, Hymenoptera: Crabronidae), která byla na písčině velmi hojná, se svou agregací do hnízdních agregací dlouhoretek a pískolibů neprolínala. Jedinci druhu *D. stigma* pouze hnízdili v těsné blízkosti těchto dvou druhů.

*D. pictus* je malý druh obývající xerothermní výslunná stanoviště na písčitém podkladu. Často hnízdí pospolně. Vyznačuje se výrazným pohlavním dimorfismem, kdy se u samců a samic liší zbarvení zadečku. Samci mají navíc nápadně spirálovitě zkroucená tykadla. Samice plod zásobuje ochromenými nymfami především jedinců čeledi Nabidae (lovčicovitých). Jedinci obou pohlaví přečkávají noc v krátkých chodbách. Vyskytuje se ve střední a jižní Evropě. V ČR hnízdí pouze místy (MACEK *et al.* 2010).

Krom ochránářsky významných druhů byly odchyceni i jedinci dalších druhů diagnostických pro váté písčiny. Z dalších psamofilních druhů typických pro lokalitu písčin v PP Na Plachtě lze uvést např. příslušníky čeledi Andrenidae (pískorypkovití) *Andrena wilkella* Kirby, 1802 (Hymenoptera: Andrenidae) a *Panurgus calcaratus* Scopoli, 1763 (pískohrabka ostruhatá, Hymenoptera: Andrenidae). Z čeledi Crabronidae (kutilkovití) je to např. zde velice hojná *D. stigma* nebo zástupci čeledi Pompilidae (hrabalkovití) *Anoplius viaticus* Linnaeus, 1758 (hrabalka pocestní, Hymenoptera: Pompilidae) a *E. rufipes*.

*P. calcaratus* je druh vyskytující se prakticky po celé Evropě. V České republice je místy

velmi hojný. Občas hnízdí i v nadmořské výšce kolem 1000m n.m. Zvláštností zástupců pískohrabek rodu *Panurgus* Panzer, 1806 jsou dlouhé sběrací kartáče na pyl umístěné na zadních holeních a chodidlech (MACEK *et al.* 2010).

Eurosibiřský druh *D. stigma* hnízdí na písčínách, písččných přesypech, a osluněných lesních okrajích s písčným podkladem. Svým rozšířením zasahuje do severní a střední Evropy, dále na východ až do Mongolska. V ČR je místy hojný (MACEK *et al.* 2010).

Palearktická hrabalka *A. viaticus* se vyskytuje po celé Evropě. V Asii v mírném pásu. Loví pavouky různých čeledí. Mezi samicemi existuje kleptoparazitismus (MACEK *et al.* 2010).

Druh *E. rufipes* se vyskytuje v palearktické oblasti. K hnízdění využívá xerothermofilní stepi a lesostepi na jemném písčitém podkladu. Dále se vyskytuje na dunách, říčních náplavech a podobných otevřených písčích. Zvláštností oproti jiným psamofilním blanokřídlým je posun hnízdní aktivity samice do večerních hodin. Běžným jevem u tohoto druhu je kleptobióza, kdy se samice snaží oloupit o kořist samici stejného druhu. Samice se specializují na lov křížáků. Kořist paralyzují pouze neúplně a dočasně. Vyskytuje se v celé Evropě, dále na východ až do Mongolska (MACEK *et al.* 2010). V České republice je v Červeném seznamu vedený jako druh zranitelný VU (FARKAČ *et al.* 2005).

Druhy v blízkosti <i>Bembix rostrata</i> na Plachtě									
ŠTÍHLOPASÍ	druh	ohrožení	27.06.2012	6.7.2012	12.7.2012	24.7.2012	25.7.2012	27.7.2012	04.08.2012
<b>Chrysididae – zlatěnkovití</b>	<i>Hedychridium roseum</i> Rossi, 1790		-	5♀	1♀	-	-	2♀	2♀
	<i>Hedychridium valesiense</i> Linsenmaier, 1959		-	-	-	1♂	-	-	-
	<i>Hedychrum rutilans</i> Dahlbom, 1854		-	2	-	-	-	-	-
	<i>Hedychrum gerstaeckeri</i> Chevier, 1869		-	2	-	-	-	-	3
	<i>Holopyga chrysonota</i> Förster, 1853	CR	-	-	-	-	-	1	1
	<i>Chrysis analis</i> Spinola, 1808	VU	-	-	-	-	1♀	-	1♀
<b>Tiphiidae – trněnkovití</b>	<i>Tiphia femorata</i> Fabricius, 1775		-	-	1♀	-	2♀	1♀	
<b>Pompilidae – hrabalkovití</b>	<i>Anoplius viaticus</i> Linnaeus, 1758		1♂	-	-	-	1♂	-	-
	<i>Episyron rufipes</i> Linnaeus, 1758	VU	-	1♂	-	-	-	-	1♂
<b>Crabronidae – kutíkovití</b>	<i>Ammophila pubescens</i> Curtis, 1836		-	2♀	-	-	-	-	-
	<i>Ammophila sabulosa</i> Linnaeus, 1758		-	1♂	-	1♀	-	-	-
	<i>Bembecinus tridens</i> Fabricius, 1781	VU	3♂	2♀	-	-	-	4♀, 1♂	3♀
	<i>Dinetus pictus</i> Fabricius, 1793	VU	-	4♀	-	1♀	-	1♀	1♂
	<i>Dryudella stigma</i> Panzer, 1809		-	3♂, 7♀	3♂, 2♀	4♀, 2♂	6♀	4♂, 1♀	5♀, 1♂
	<i>Harpactus elegans</i> Lepeletier, 1832		-	1♀, 1♂	1♀	-	1♀	-	-
	<i>Nysson distinguendus</i> Chevier, 1867		-	1♂	-	-	-	-	-
	<i>Oxybelus argentatus</i> Curtis, 1833	EN	-	1♂	-	-	-	-	-
	<i>Oxybelus bipunctatus</i> Olivier, 1811		-	1♂	1♂	-	-	2♀	1♂
	<i>Oxybelus haemorrhoidalis</i> Olivier, 1812	VU	-	-	-	-	-	1♂	-
<b>Megachilidae – čalounicovití</b>	<i>Anthidium punctatum</i> Latreille, 1809		-	1♀	-	-	-	1♀	-
	<i>Trachusa byssina</i> Panzer, 1798		1♀	-	-	-	-	-	-
<b>Apidae – včelovití</b>	<i>Bombus lapidarius</i> Linnaeus, 1758	EN	-	-	-	1♀	-	-	-
	<i>Epeolus variegatus</i> Linnaeus, 1758	VU	-	1♀	-	-	-	1♀	2♀
<b>Andrenidae – pískorypkovití</b>	<i>Andrena wilkella</i> Kirby, 1802		-	1♀	-	-	-	-	-
	<i>Panurgus calcaratus</i> Scopoli, 1763		-	-	-	-	1♀	-	-
<b>Colletidae – hedvábnicovití</b>	<i>Hylaeus variegatus</i> Fabricius, 1798		1♀	2♀	-	1♀	2♀	2♀	-
<b>Halictidae – ploskočelkovití</b>	<i>Halictus leucaheneus</i> Ebmer, 1972	VU	-	-	-	-	-	1♂	-
	<i>Halictus subauratus</i> Rossi, 1792		-	-	-	-	-	1♀	-
	<i>Lasioglossum leucozonium</i> Schrank, 1781		-	-	-	-	-	1♀	-
	<i>Sphecodes albilabris</i> Fabricius, 1793		-	-	-	3♀	1♀, 1♂	-	-
	<i>Sphecodes longulus</i> von Hagens, 1882	VU	-	-	-	-	-	1♂	-

Tab. č.2 – Blanokřídlí vyskytující se na písčíně s hnízdy *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758  
v Přírodní památce Na Plachtě

## 5.5. Paraziti

Při terénním průzkumu v roce 2013 byla snaha, krom zachycení potravy pro larvy, i o popsání potenciálních hnízdních parazitů. Tato snaha nepřinesla žádné výsledky potvrzující přítomnost hnízdních parazitů u studovaného druhu. Jako jediný exemplář byl zachycen zástupce podřádu Heteroptera (ploštice) vyskytující se přímo u vstupu do hnízda, který byl však posléze vyhodnocen jako málo pravděpodobný hnízdní parazit a v blízkosti hnízda se ocitl nejspíš pouze náhodou. Žádní další potenciální parazité u hnízd viděni nebyli.

## 6. Diskuze

### 6.1. Hnízdiště

Studovaný druh *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 v letech 2012 a 2013 vykazoval jen velmi malou aktivitu v hnízdění. Ustupující hnízdní aktivitu kladou autoři odborné literatury za vinu značné škále příčin. Důvodem může být přeměna krajiny do sekundárního sukcesního stadia (VEPŘEK 1998), což je sice nejspíš jeden z hlavních důvodů vymizení většiny populací *B. rostrata* na území České republiky, nicméně na lokalitě PP Na Plachtě probíhaly od roku 2009 managementové práce, snažící se o udržení písčiny v původním stavu. Další autoři uvádějí možnosti ztížení hnízdění v důsledku nevhodných klimatických podmínek (OEHLKE 1970) a tím zhoršené schopnosti nalezení vhodných hnízdišť (OEHLKE 1970) a potravy (DONATH 1986), což už jsou pravděpodobnější důvody aktuálního úbytku druhu na lokalitě. Hnízdění samic v roce 2013 v PP Na Plachtě bylo díky neustálým tropickým teplotám a následným bouřkám zkráceno na pouhý týden. Samice navíc místo krmení larev investovaly energii do shánění vlastní potravy. Také měly velký problém s obnovením vchodu do hnízda, který byl silně narušen ať už bouřkou nebo lidskou činností. Tuto skutečnost podporují i výzkumy, jimiž GESS & GESS (1993) zdokumentovali neschopnost samic rodu *Bembix* kvalitně hnízdit při sezoně extrémně bohaté na srážky a tropické teploty. Zda ke kvalitě hnízdění negativně přispěla i přítomnost mravenců či dalších druhů v těsné blízkosti hnízdiště, nelze s určitostí na studované lokalitě prokázat. Ačkoli CANE & MIYAMOTO (1979) popisují přímou obranu samice druhu *B. multipicta* Smith, 1873 před mravenci, nebylo toto obrané chování pozorováno u *B. rostrata* v PP Na Plachtě.

K podpoře hnízdění navrhuje AUSTIN (1999) tvorbu umělých kopečků, které by měly poskytovat ideální místo pro hnízda. Tato informace se zdá být potvrzena tím, že samice v roce 2013 osídlily obnažený drn s rozvolněným substrátem, který obsahoval minimum vegetace, strukturně představoval onen vytvořený kopeček a byl dostatečně osluněný. Byla zde nalezena celkem čtyři hnízda, což byla polovina z hnízd nalezených v roce 2013.

## 6.2. Potrava

V letech 2012 a 2013 byla snaha o odchyt co největšího množství potravy pro zjištění loveckých preferencí samic. Díky malému počtu odebrané potravy nelze vyvozovat závěry ohledně procentuálních preferencí jednotlivých lovených čeledí. Lze však poukázat na zajímavý fakt zjištěný determinací odebrané potravy. Obecně jsou jako klasická potrava larev druhu *B. rostrata* udáváni zástupci řádu Diptera (ASÍS *et al.* 1992, BLÖSCH 2000). V potravě odebrané v roce 2012 byli však identifikováni i dva zástupci řádu Hymenoptera – konkrétně 2 jedinci *Apis mellifera* (včela medonosná, Hymenoptera: Apidae). Otázkou zůstává, zda byly včely loveny z důvodu lepší dostupnosti pro samice *B. rostrata* – tedy potvrzení tvrzení EVANSe (2002) – výběr potravy je dán místními a časovými možnostmi nebo důvod pro jejich lov byl jiný (např. preference z důvodu snadnějšího ulovení a poskytnutí větší kořisti pro larvy a tedy možnost zrealizování hypotézy váhové specializace ASÍSe *et al.* (2011) či pouze náhodné ulovení). Tento doklad o lovu Hymenopter v PP Na Plachtě je nicméně zajímavý i z důvodu, že v lokalitě PP Bzenec se prokázal pouze lov příslušníků řádu Diptera (POKORNÁ 2014). Možným důvodem lovu včel je i velmi malá velikost stanoviště v PP Na Plachtě, kdy se na této přírodní památce střídají různé typy stanovišť na relativně malém prostoru (MIKÁT *et al.* 2004) a zásoba vhodné kořisti řádu Diptera může být pro samice *B. rostrata* nedostačující či málo dostupná. Lov zástupců jiných řádů než Diptera (Hymenoptera, Odonata, Neuroptera atd.) ostatně potvrzují i výzkumy jiných druhů rodu *Bembix* (AUSTIN 1999, EVANS 1976, EVANS 2002, GESS & GESS 1986).

## 6.3. Ostatní druhy blanokřídlých

V roce 2012 byli odchytáváni entomologickou sítí blanokřídlí vyskytující se v blízkosti hnízd *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758. Bylo zjištěno celkem 31 druhů z devíti čeledí, což by mělo poskytovat ucelený přehled blanokřídlých hnízdících v blízkosti hnízdiště druhu *B. rostrata* v PP Na Plachtě. Přítomnost těchto druhů nebyla pro studovaný druh zjištěna jako omezující. Dokonce nevadilo ani prolínání hnízd jedinců *B. rostrata* a *Bembecinus tridens* Fabricius, 1781 (pískolib malý, Hymenoptera: Crabronidae) na omezeném prostoru hnízdiště pod borovicí. Přítomnost velké hnízdní agregace druhu *Dryudella stigma* Panzer, 1809 (trubčík znamenáný, Hymenoptera: Crabronidae) v prostoru bývalého hnízdiště *B. rostrata* těsně pod borovicí a přesun hnízd *B. rostrata* směrem doprava od borovice do rozvolněnějšího substrátu lze vysvětlovat jak možným vytlačení samic *B. rostrata* z původního hnízdiště, tak spíše přirozeným obsazením hnízdiště již opuštěného. Substrát přímo pod borovicí je totiž díky stálému sešlapu aktuálně již příliš tvrdý



vzhledem k substrátovým preferencím druhu *B. rostrata*. Přímé ovlivňování hnízdní úspěšnosti studovaného druhu okolními druhy blanokřídlých se zdá být málo pravděpodobné. Většina odchycených druhů byly druhy menší než *B. rostrata* a jejich přímé ovlivňování jedinců druhu *B. rostrata* ať už pozitivní nebo negativní nebylo pozorováno. Faktem zůstává, že mezi odchycenými blanokřídlými byly druhy zranitelné, ohrožené a i druh kriticky ohrožený (FARKAČ *et al.*, 2005), kterým je nutné poskytovat další ochranu pomocí vhodně zvoleného managementu.

#### 6.4. Paraziti

Standardně uváděný parazit druhu *B. rostrata* zlatěnka *Parnopes grandior* Pallas, 1771 (zlatěnka masová, Hymenoptera: Chrysididae) (WOYDAK 2000) na území PP Na Plachtě pozorována nebyla. Zároveň nebyl přímým pozorováním hnízd pozorován žádný druh, který by potenciálně mohl parazitovat v hnízdech druhu *B. rostrata*. ASÍS *et al.* (1992) a BONTE (2005) uvádějí možnosti parazitování hnízd zástupci čeledi Sarcophagidae (masařkovití) či Chrysididae (zlatěnkovití). Aby bylo možné hypotézu potenciálního parazitování hnízd zástupci těchto čeledí řádně prověřit, bylo by nutné některá hnízda vykopat a posoudit. Tento postup však v hnízdišti Na Plachtě není doporučitelný. Vzhledem k malé velikosti populace je další narušování hnízdní činnosti nežádoucí. Pro ověření přítomnosti hnízdních parazitů by bylo vhodnější detailnějšímu průzkumu podrobit hnízdiště na Bzenecku, kde je populace *B. rostrata* mnohonásobně větší a vykopání některých hnízd pro ni nebude tolik citelné jako pro populaci Na Plachtě. Výsledky z průzkumu parazitů na Bzenecku by potom bylo možné porovnat s výskytem potenciálních parazitických druhů na Královéhradecku.

K dalším možným parazitům řadí LARSEN *et al.* (1986) mravence, kteří odnášejí celé obsahy hnízd. U studovaného druhu v PP na Plachtě tato činnost, i přes vysokou koncentraci mravenců v blízkosti hnízd, nebyla potvrzena. Nebylo pozorováno ani žádné obranné chování samice jako např. nošení nadměrného množství potravy do hnízda (McCORQUODALE 1989). Samice měly v obou hnízdních sezonách spíše zájem na krmení sebe sama a potravy nosily do hnízd minimum. Zajímavým faktem zůstává, že populace Na Plachtě je sice malá, ale zdá se, že obrany před parazity musí vyvíjet minimum. Dle GESS & GESS (1993) by takto malá populace měla být náchylná k parazitování hnízd, přesto se však pohledovým pozorováním hnízdiště zdá, že ji více než parazité ohrožují nevhodné povětrnostní a stanovištní podmínky. Možnou parazitaci hnízd však nelze spolehlivě potvrdit ani vyvrátit, vzhledem k tomu, že hnízda byla zdokumentována pouze pozorováním a nikoli přímo výkopem.

## 6.5. Možnosti péče o stanoviště

Od roku 2009 je Agenturou na ochranu přírody prováděn v PP Na Plachtě údržbový management. Tento management zahrnuje různé úkony vzhledem k množství stanovišť, která se v PP Na Plachtě vyskytují. Na písčných stanovištích je vegetace rozrušována mimo jiné i těžkou vojenskou technikou. Do roku 2012 byla vegetace rozrušována především tvorbou obnažených prohlubní. Ty se však ukázaly pro hnízdění studovaného druhu jako neefektivní vzhledem k jejich rychlému zarůstání. Druh *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 ani jednu z takto vytvořených prohlubní neobsadil. Naopak jako prospěšnější pro hnízdění *B. rostrata* se ukázala tvorba kopečků s obnaženým rozvolněným pískem a roztroušenou vegetací. K udržení místní biodiverzity je však důležitá jak tvorba kopečků, tak i prohlubní, protože i v prohlubně poskytují hnízdní prostor, který obsazují jiné druhy blanokřídlých, např. hrabalky, jiné druhy kutilek apod.

Z pohledu rozrušování terénu se pojezd vojenské techniky, sešlap a jiné narušování růstu vegetace – např. rozrušování vegetace ručně či bagrem jeví jako velice důležité. Tyto činnosti by však neměly probíhat v období aktivní hnízdní sezony, kdy by pro hnízdící samice působily spíše kontraproduktivně. Tedy pokud zmaximalizujeme možné období pro hnízdění, tak v rozmezí poloviny června – poloviny srpna by tyto managementové práce probíhat neměly.

## 7. Závěr

Studovaný druh *Bembix rostrata* Linnaeus, 1758 je teplomilný druh obývající výhradně písčaná stanoviště s rozvolněným substrátem. Svá hnízda si staví na osluněných stanovištích většinou na kopečkovitých místech. Na kopečkách na rozdíl od prohlubní nedochází k tak rychlému zarůstání vegetací. V období hnízdění nosí samice do hnízda potravu po celé vývojové období larvy do doby, než se larva zakuklí. Za vhodných podmínek je samice schopna postarat se za sezónu o více hnízd. Potravu obvykle tvoří zástupci z řádu Diptera, nicméně v lokalitě PP Na Plachě byli mezi odchycenou potravou zjištěni i zástupci řádu Hymenoptera. Tento fakt lze vysvětlovat např. aktuální potravní nabídkou lokality, snadnější dostupností kořisti, či preferencí pro větší velikost kořisti. Vzhledem k malému počtu odchycené potravy nelze vyvozovat závěr ohledně preferencí lovených druhů. Při etologickém pozorování bylo zjištěno, že při větším narušení vstupu do hnízda, ať už mechanicky nebo prudkým deštěm, měly samice velmi dlouho problém začátek hnízda najít. Tímto hledáním spotřebovávaly nadbytečné množství energie, které by jinak mohly využít např. k lovu potravy pro larvy. Hnízdění druhu je krom mechanických faktorů ovlivňováno i faktorem počasí. Z proběhlého pozorování lze vyvozovat, že prudké letní bouřky a tropické teploty by mohly negativně ovlivňovat hnízdní činnost samic.

Výzkum potenciálních parazitů hnízd *B. rostrata* nepřinesl žádné pozitivní výsledky. Použití jiných metod pro studium parazitů by bylo pro další výzkum možné, otázkou však zůstává, zda pro tento druh výzkumu není populace *B. rostrata* v PP Na Plachtě příliš malá. Jako vhodnější se jeví výzkum parazitů u populace *B. rostrata* v PP Vojenské cvičiště Bzenec, kde je populace tohoto druhu znatelně větší.

Na hnízdišti studovaného druhu bylo odchyceno také 31 druhů blanokřídlých, z nichž 11 je uvedeno v Červeném seznamu ohrožených druhů bezobratlých České republiky. Ke kriticky ohroženým druhům patří *Holopyga chrysonota*. K druhům ohroženým se řadí *Bombus lapidarius* a *Oxybelus argentatus*. Ke zranitelným druhům písčin PP Na Plachtě patří *Bembecinus tridens*, *Dinetus pictus*, *Oxybelus Haemorrhoidalis*, *Epeolus variegatus*, *Sphecodes longulus*, *Halictus leucaheneus*, *Chrisis analis* a *Episyron rufipes*. Velmi početnými druhy hnízdícími v bezprostřední blízkosti hnízd *B. rostrata* byly druhy *Dryudella stigma* a *B. tridens*. Zdá se, že ani jeden z těchto druhů nijak přímo neovlivňoval hnízdní činnost *B. rostrata*.

Udržení stanoviště písčin a vřesoviště v raně sukcesním stadiu je velice důležité pro další přežití jak druhu *B. rostrata*, tak i pro ostatní psamofilní druhy. Písčiny jsou ohrožené především nadměrnou eutrofizací a zarůstáním náletovými dřevinami a bylinami, tedy přechodem do

sekundárního sukcesního stadia. Pro ochranu písčin je důležitý trvalý vhodně zvolený management, který vhodným způsobem udržuje písiky obnažené a zároveň vytváří kopečky i prohlubně pro hnízdění místních druhů.

## 8. Literatura

ADLERZ G. 1912: Lefnadsförhållanden och instinkter imon familjerna Pompilidae och Sphecidae. *Kungliga Svenska Vetenskapsakadamiens Handlingar* **47**: 1-61.

ALCOCK J. & GAMBOA G. 1975: The nesting behavior of some sphecid wasps of Arizona, including *Bembix*, *Microbembex* and *Philanthus*. *Journal of the Arizona-Nevada Academi of Science* **10**: 154-165.

ANONYMUS (s.a.): Biological Library. Web sites:

<http://www.biolib.cz/cz/formsearch/?action=execute&searcharea=1&string=bembix> (4.1.2015).

ANONYMUS 2013a: Fauna Europaea. Web sites:

<http://www.faunaeur.org/index.php> (23.8.2013).

ANONYMUS 2013b: Fauna Europaea. Web sites:

[http://www.faunaeur.org/full\\_results.php?id=197020](http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=197020) (23.8.2013).

ANONYMUS 2014a: Arthropod fauna of the UAE. Web sites:

[http://uae.hymis.eu/species/&tree\\_h=8.100&sub=yes&tree\\_status=minus&tree\\_seq=6](http://uae.hymis.eu/species/&tree_h=8.100&sub=yes&tree_status=minus&tree_seq=6) (23-.2.2014).

ANONYMUS 2014b: Podzimní brigáda a otevírání naučné stezky.

Web sites: <http://www.naplachte.cz/podzimni-brigada-a-otevirani-naucne-stezky/> (8.10.2014).

ANONYMUS 2015a: Catalogue of Life. Web sites:

<http://www.catalogueoflife.org/col/browse/tree/id/22080742> (18.5.2015).

ANONYMUS 2015b: Classification and checklist of Afrotropical Crabronidae. Web sites:

<http://www.waspweb.org/Apoidea/Crabronidae/Classification/index.htm> [2015].

ANONYMUS 2015c: The IUCN Red List of Threatened Species. Web sites:

<http://www.iucnredlist.org/> (29.4.2015).

ASÍS J. D., GAYUBO S. F. & TORMOS J. 1992: Data on the nesting behaviour of five European *Bembix* and description of the mature larvae of *B. merceti* and *B. rostrata* (Hymenoptera, Sphecidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift* **39**: 221-231.

ASÍS J. D., BAÑOS-PICÓN L., TORMOS J., BALLESTEROS Y., ALOSO M. & GAYUBO S. F. 2011: Are solitary progressive-provisioning wasps optimal foragers? A study with the digger wasp *Bembix merceti* (Hymenoptera: Crabronidae). *Behaviour* **148**: 191-214.

AUSTIN A. D. 1999: Use of Odonata as prey by sand wasps, *Bembix* (Hymenoptera: Sphecidae). *The Australian Entomologist* **26**: 77-82.

BALTHASAR V. 1971: *Grabwespen, Sphecoidea. Fauna ČSSR*. Academia, Praha, 471 pp.

BLÖSCH M. 2000: *Die Grabwespen Deutschlands – Lebens - weise, Verhalten, Verbreitung*. Goecke & Evers, Keltern, 480 pp.

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.

BOHART R. M. & MENKE A. 1976: *Sphecid Wasps of the World. A Generic Revision*. California Academy of Sciences Press, Berkeley, 643 pp.

BONTE D. 2005: Anthropogenic induced changes in nesting densities of the dune – specialised digger wasp *Bembix rostrata* (Hymenoptera, Sphecidae). *European Journal of Entomology* **102**: 809-812.

BOUDOVÁ B. 2011: Dlouhoretky rodu *Bembix* – historie výskytu a ohrožení v ČR. Katedra biologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové, bakalářská práce (nepublikováno), 47 pp.

- BOUGHTON D. & MALVADKAR U. 2002: Extinction risk in successional landscapes subject to catastrophic disturbances. *Conservation Ecology* **6**-(2): 1-24.
- BROCKMANN H. J. & DAWKINS R. 1979: Nest-site selection in the great golden digger wasp, *Sphex ichneumoneus* L. (Sphecidae). *Ecological Entomology* **4**: 211-224.
- BROTHERS D. J. 1989: Phylogeny and evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera, Chrysidoidea, Vespoidea and Apoidea). *Zoologica Skripta* **28**: 233-249.
- CANE H. & MIYAMOTO M. M. 1979: Nest defense of foraging ethology of a Neotropical sand wasp, *Bembix multipicta* (Hymenoptera: Sphecidae). *Journa of the Kansas Entomological Society* **52**: 667-672.
- DONATH H. 1982 : Beiträge zur Hymenopterenfauna des Bezirkes Cottbus. II. Sphecidae. *Entomologische Nachrichten und Berichte* **26**: 211-26.
- DONATH H. 1986: Ein aktueller Nachweis der Kreiselwespe (*Bembix rostrata* (L.)) in der nordwestlichen Niederlausitz. *Biologische Studien. Luckau* **15**: 81-82.
- EBRAHIMI E. 2008: A contribution to the sphecid wasps of Iran (Hymenoptera: Sphecidae), including first record of six species. *Journal of Entomological Society of Iran* **28**: 93-97.
- ENDO T., NISHIMOTO Y., HASHIMOTO Y. & NAKANISHI A. 2007: Distribution of sand wasp *Bembix niponica* (Hymenoptera: Sphecidae) on the sandy beeches in northern part of Hyogo Prefecture. *Humans and Nature* **18**: 13-20.
- EVANS H. E. 1957: *Studies on the comparative ethology of digger wasps of the genus Bembix*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York, VII+248 pp.
- EVANS H. E. 1966: *The comparative ethology and evolution of the sand wasps*. Harvard University Press, Cambridge, 525 pp.

EVANS H. E. 1976: Nesting behavior of *Microbembex hirsuta* Parker, with notes on related species (Hymenoptera: Sphecidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* **78**: 185-189.

EVANS H. E. 2002: A review of prey choice in bembicine sand wasps (Hymenoptera: Sphecidae). *Neotropical Entomology* **31**: 1-11.

EVANS H. E., EVANS M. A. & HOOK A. W. 1982: Observations on the nests and prey of Australian *Bembix* sand wasps (Hymenoptera: Sphecidae). *Australian Journal of Zoology* **30**: 71-80.

EVANS H. E. & HOOK A. W. 1982: Communal nesting in the digger wasp *Cerceris australis* (Hymenoptera: Sphecidae). *Australian Journal of Zoology* **30**: 557-568.

EVANS H. E. & MATTHEWS R. T. 1968: North American *Bembix*, a revised key and suggested grouping. *Annals of the Entomological Society of America* **61**: 1284-1299.

EVANS H. E. & MATTHEWS R. W. 1973: Systematic and nesting behavior of Australian *Bembix* sand wasps (Hymenoptera, Sphecidae) *Memoirs of the American Entomological Institute* **20**: 1-367.

EVANS H. E. & MATTHEWS R. W. 1974: Observations on the nesting behavior of South American sand wasps (Hymenoptera). *Biotropica* **6**: 130-134.

EVANS H. E. & O'NEIL K. M. 2007: *The Sand Wasps: natural history and behavior*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 360 pp.

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

GESS F. W. 1981: Some aspects of an ethological study of the aculeate wasps and the bees of a karroid area in the vicinity of Grahamstown, South Africa. *Annals of the Cape Provincial Museums. Natural History* **14**: 1-80



GESS F. W. & GESS S. K. 1993: Effects of increasing land utilization on species representation and diversity of aculeate wasps and bees in the semi-arid areas of southern Africa. pp. 83-113. In: LA SALLE J. & GOULD I. D. [eds.]: Hymenoptera and Biodiversity. *The Natural History Museum, London*, 348 pp.

GESS S. K. & GESS F. W. 1989: Notes on nesting behaviour in *Bembix bubalus* Handlirsch in southern Africa with the emphasis on nest sharing and reaction to nest parasites (Hymenoptera: Sphecidae). *Annals of the Cape Provincial Museums. Natural History* **18**: 151-160.

GUICHARD K. M. 1989: The genus *Bembix* (Hymenoptera: Sphecidae) in Arabia. *Fauna of Saudi Arabia* **10**: 134-151.

HANOUSEK M. & MIKÁTOVÁ B. 2010: Plán péče o Přírodní památku Na Plachtě 3 – návrh na vyhlášení na období 2010-2019.

Web sites: [http://www.kr-kralovehradecky.cz/assets/krajsky-urad/uredni-deska/zivotni-prostredi/PP-NaPlachte3\\_FINAL\\_09062010.pdf](http://www.kr-kralovehradecky.cz/assets/krajsky-urad/uredni-deska/zivotni-prostredi/PP-NaPlachte3_FINAL_09062010.pdf) (29.6.2015)

HENLE K., DAVIES K. F., KLEYER M., MARGULES C. & SETTLE J. 2004: Predictors of species sensitivity to fragmentation. *Biodiversity and Conservation* **13**: 207-251.

HRONEŠ M. 2011: Na Plachtě – přírodní památka. Web sites: <http://www.naturabohemica.cz/na-plachte/> (22.10.2008).

CHYTRÝ M., KUČERA T. & KOČÍ M. 2001: *Katalog biotopů České republiky*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 307 pp.

IERSEL J. J. A. VAN 1975: The extension of the orientation system of *Bembix rostrata* used in the vicinity of its nest. Pp. 146-168. In: BAERENDS C. P., BEER C. & MANNING A. [eds.]: Function and evolution in behaviour. *Clarendon Press, Oxford* 250 pp.

JACOBI B. 2007: Beobachtungen an drei *Bembix*-Arten in tropischen Queensland, Australien (Hymenoptera: Sphecidae). *Bembix* **24**: 8-15

- KAMINSKI R. 1988: Weitere Funde der Kreiselwespe (*Bembix rostrata*) in der Bergbaufolgelandschaft. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* **62**-(10): 27-28.
- KIM J.-K. 2014: Annotated catalog of the series Spheciformes (Hymenoptera: Apoidea) from the Korean Peninsula. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity* **7**: 515-456.
- KIMSEY L. S., KIMSEY R. B. & TOFT C. A. 1981: Life history of *Bembix inyoensis* in Death Valley (Hymenoptera: Sphecidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* **54**: 665-672.
- KROMBEIN K. V. & VAN DER VECHT J. 1987: Biosystematic studies of Ceylonese wasps, XVII: a revision of Sri Lankan and South Indian *Bembix* (Hymenoptera: Sphecoidea: Nyssonidae). *Smithsonian Contributions to Zoology* **451**: 1-30.
- LARSEN O. N., GLEFFE G. & TENGO J. 1986: Vibration and sound communication in solitary bees collettes – cunicularius and wasps *Bembix rostrata*. *Physiological Entomology* **11**: 287–296.
- LARSSON F. K. & TENGO J. 1989: It is not always good to be large; some female fitness components in a temperate digger wasp, *Bembix rostrata* (Hymenoptera, Sphecidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* **62**: 490-495.
- LINSENMAIER W. 1997: *Die Goldwespen der Schweiz*. Natur-Museum, Luzern, 140 pp.
- LJUBOMIROV T. & YILDIRIN E. 2008: *Annotated catalogue of the Ampulicidae, Sphecidae and Crabronidae (Insecta: Hymenoptera) of Turkey*. Pensoft, Sofia – Moscow, 316 pp.
- LOMHOLDT O. 1975: Bemærkninger til faunaen af gravehvespe på Anholt (Hymenoptera aculeata, Sphecidae). *Flora och Fauna* **81**: 31-34.
- MACEK J., STRAKA J., BOGUSCH P., DVOŘÁK L., BEZDĚČKA P. & TYRNER P. 2010: *Blanokřídli České republiky I. – Žahadloví*. Academia, Praha, 524 pp

MATTHEWS R. W. & MATTHEWS J. R. 2005: Biological Notes on Ground-Nesting Digger Wasps from Western Nebraska. *Prairie Naturalist* **37**-(2): 61-71.

McCORQUODALE D. B. 1989: Soil softness, nest initiation and nest sharing in the wasp *Cerceris antipodes* (Hymenoptera: Sphecidae). *Ecological Entomology* **14**: 191-196.

MELO G. A. R. 1999: Phylogenetic relationships and classification of the major lineages of Apoidea (Hymenoptera), with emphasis on the crabronid wasps. *Scientific Papers, Natural History Museum, The University of Kansas* **14**: 1-55.

MIKÁT M., SAMKOVÁ V., PRAUSOVÁ R. & MIKÁTOVÁ B. 2004: *Přírodní památka Na Plachtě: Průvodce naučnou stezkou*. Olga Čermáková, Hradec Králové, 16 pp.

MIKÁT M. & MARŠÍK L. 1999: Druhý příspěvek k poznání fauny motýlů (Lepidoptera) přírodní památky „Na Plachtě“ v Hradci Králové. The second contribution to the knowledge of the fauna of Lepidoptera in the nature Monument „Na Plachtě“ (Hradec Králové, Czech republic). *Acta Musei Reginaehradecensis série. A, Přírodní vědy*. **27**: 163-208.

OEHLKE J. 1970: Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Sphecidae. *Beiträge zur Entomologie* **20**: 615-812.

OEHLKE J. & WOLF H. 1987: Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Pompilidae. *Beiträge zur Entomologie* **37**: 279-390.

POKORNÁ V. 2014: Ekologie kutilky *Bembix rostrata* (Hymenoptera: Crabronidae) na písčínách jižní Moravy a jižního Slovenska. Katedra Biologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové, diplomová práce, 65 pp.

PULAWSKI W. 2006: Family group names and classification. Web sites: [http://www.calacademy.org/research/entomology/Entomology\\_Resources/Hymenoptera/sphecidae/Family\\_group\\_names\\_and\\_classification.pdf](http://www.calacademy.org/research/entomology/Entomology_Resources/Hymenoptera/sphecidae/Family_group_names_and_classification.pdf)

(22.3.2009).

PULAWSKI W. 2014: Catalog of Genera and Species. *Bembix*. Web sites: [http://research.calacademy.org/sites/research.calacademy.org/files/Departments/ent/sphecidae/Genera\\_and\\_species\\_pdf/Bembix.pdf](http://research.calacademy.org/sites/research.calacademy.org/files/Departments/ent/sphecidae/Genera_and_species_pdf/Bembix.pdf)

(13.2.2014).

RADOVIĆ I. T. 1985: Morphology and adaptive value of the sting apparatus of digger wasps (Hym. Sphecidae). *Acta Entomologica Jugoslavia* **21**: 61-74.

RAYMOND H.-L 1989: Biologie des mouches-lézards, guêpes Bembecines de Guyane Française (Hym. Sphecidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France* **93**: 301-308.

ROBERTS L. W. & WILSON B. H. 1967: Predation on horse flies by two bembicine wasp species in certain areas of southern Louisiana. *Journal of Economic Entomology* **60**: 412-415.

ROCHE C. G. 2007: Conspectus of the Sphecid wasps of Egypt (Hymenoptera: Ampulicidae, Sphecidae, Crabronidae). *Egyptian Journal of Natural History* **4**: 12-149.

SCHMID – EGGER CH. 2010: Rote Liste der Wespen Deutschlands. Hymenoptera: Aculeata: Grabwespen (Ampulicidae, Crabronidae, Sphecidae), Wegwespen (Pompilidae), Goldwespen (Chrysididae), Faltenwespen (Vespidae), Spinnenameisen (Mutillidae), Dolchwespen (Scoliidae), Rollwespen (Tiphidae) und Keulhornwespen (Sapygidae). *Ampulex* **1**: 5-39.

SCHNEIDER D. 1996: Neue Beobachtungen zur Nahrung und zum Problem der Beuteerkennung bei *Bembix rostrata* (Linnaeus, 1758) (Sphecidae). *Bembix* **6**: 14-15.

SCHOLZ & LIEBIG 2013: *Rote Liste und Artenliste Sachsens. Grabwespen*. Stoba-Druck GmbH, Lampertswalde, 52 pp.

SCHÖNE H. & TENGO J. 1981: Competition of males, courtship behaviour and chemical communication in the digger wasp *Bembix rostrata* (Hymenoptera, Sphecidae). *Behaviour* **77**: 44-

SCHÖNE H. & TENGO J. 1991: Insolation, air temperature and behavioural activity in the digger wasp *Bembix rostrata* (Hymenoptera: Sphecidae). *Entomologia Generalis* **17**: 259-264.

SCHÖNE H., TENGO J., KÜHME W. D., SCHÖNE H. & KÜHME L. 1993: Homing with or without sight of surroundings and sky dutiny displacement in the digger wasp *Bembix rostrata* (Hymenoptera, Sphecidae). *Ethology Ecology & Evolution* **5**: 549-552.

SRBA M. 2010: Hnízdní biologie a ekologie vybraných druhů kutilek. Katedra zoologie, Univerzita Karlova, Praha, diplomová práce, 103 pp.

SRBA M. & TYRNER P. 2003: Výskyt *Bembix tarsata* (Hymenoptera, Sphecidae) v severozápadních Čechách. *Sborník oblastního muzea v Mostě, řada přírodovědná* **25**: 49-51.

STRAKA J. 2005: Apoidea (včely), Pp. 392-405. In: FARKAČ J., KRÁL D., & ŠKORPÍK M. [eds.]: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech republic. Invertebrates. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha*, 760 pp.

TENGO J., SCHÖNE H., KÜHME W. D., SCHÖNE H. & KÜHME L. 1996: Nesting cycle and homing in the digger wasp *Bembix rostrata* (Hymenoptera Sphecidae). *Ethology Ecology & Evolution* **8**: 207-211.

TSUNEKI K. 1956: Ethological studies on *Bembix niponica* Smith, with emphasis on the psychobiological analysis of behaviour imide the nest (Hymenoptera, Sphecidae) I. Biological Part. *Memoirs of the Faculty of Liberal Arts, Fukui University* **6**: 77-172.

UGOLINI A., KESSLER A. & ISHAY J. S. 1987: Initial orientation and homing by orientál hornets, *Vespa orientalis* L. (Hymenoptera Vespidae). *Monitore Zoologico Italiáni (Nuova Serie)* **21**: 157-164.

VEPŘEK D. 1998: Kutilky (Sphecidae) na území přírodní památky Vojenské cvičiště Bzenec a na

území širšího Bzenecka. *Sborník Přírodovědného klubu v Uherském Hradišti* **3**: 98 – 104.

WOYDAK H. 2000: Die Goldwespe *Parnopes grandior* Pallas, 1771 und ihr Wirt, die Grabwespe (Kreiselwespe) *Bembix rostrata* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Chrysididae et Sphecidae). *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Ostwestfälisch-Lippischer Entomologen im Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend entomologische Vereine*. **16**: 42-48.

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

ZÁHUMENSKÁ V. 2014: Hradec Králové – Ochrana přírodní památky Na Plachtě před zástavbou. Případová studie k významu účasti veřejnosti při ochraně životního prostředí. Web sites: <http://www.envigogika.cuni.cz/index.php/Envigogika/article/view/451/583>(31.10.2014).

ZAVADIL V. & ŠNOFLÁK J. 1948: *Kutilky (Sphecidae) Československé republiky*. Entomologické listy, Vyškov, 178 pp.

ZAVADIL V., ŠUSTERA O. & BAŤA L. 1937: Prodrómus blanokřídleho hmyzu republiky Československé. Pars. I. Sphecoidea. *Sborník Entomologického Oddělení Národního Muzea Praha* **15**: 145-222.