

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta

Katedra Biologie

Obor: Biologie se zaměřením na vzdělávání

Potravní preference kutilek rodu *Sceliphron*

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracovala: Anežka Mádlíková

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

2021



Zadání bakalářské práce

Autor: Anežka Mádlíková

Studium: S18FY008BP

Studijní program: B1701 Fyzika

Studijní obor: Biologie se zaměřením na vzdělávání, Fyzika se zaměřením na vzdělávání

Název bakalářské práce: **Potravní preference kutilek rodu Sceliphron**

Název bakalářské práce Prey preferences of mud-dauber wasps genus Sceliphron
AJ:

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem práce je formou rešerše zhodnotit potravní preference kutilek rodu Sceliphron, především druhů vyskytujících se v Evropě.

Fateryga A. V., Kovblyuk M.M. 2013: Nesting ecology of the digger wasp Sceliphron curvatum (F. Smith, 1870) (Hymenoptera, Sphecidae) in Ukraine. Entomologicheskoe Obozrenie 12: 309-314.
Federici M., Polidori C., Pesarini C., Andrietti F. 2007: Factors affecting spider prey selection by Sceliphron mud-dauber wasps (Hymenoptera: Sphecidae) in northern Italy. Animal Biology 57: 11-28.

Jebb M., Elgar M. 1999: Nest provisioning in the mud-dauber wasp Sceliphron laetum (F. Smith): body mass and taxa specific prey selection. Behaviour 136: 147-159.

Garantující pracoviště: Katedra biologie,
Přírodovědecká fakulta

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

Datum zadání závěrečné práce: 24.1.2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně. Veškeré použité podklady, ze kterých jsem čerpala informace, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a citovány v textu podle normy APA.

V Hradci Králové dne: 18. 5. 2021

.

.....

Anežka Mádlíková

Poděkování

Děkuji doc. Mgr. Petru Boguschovi, Ph.D. za odborné vedení práce, věcné připomínky, dobré rady a vstřícnost při konzultacích a vypracovávání bakalářské práce.

Anotace

Tato bakalářská práce je psána formou rešerše a zabývá se potravními preferencemi kutilek rodu *Sceliphron* na území České republiky. V první části jsou charakterizovány druhy samotářských vos lovící pavouky a dále jednotlivé druhy kutilek rodu *Sceliphron*, které se vyskytují na našem území.

Druhá část práce obsahuje vyhodnocení potravních preferencí ze všech možných dostupných zdrojů. Cílem práce je vyhodnotit, které čeledi a druhy pavouků jsou jednotlivými druhy kutilek nejvíce loveny, jaké jsou rozdíly mezi jednotlivými druhy kutilek v potravních preferencích a jaké jsou rozdíly mezi výsledky výzkumů prováděnými v Evropě a mimo ni u jednoho z invazních druhů.

Klíčová slova: Kutilky, rod *Sceliphron*, potravní preference, nepůvodní druhy, pavouci

Annotation

This bachelor thesis investigates the dietary preferences of mud-daubers wasps of the genus *Sceliphron* in the Czech Republic. The first part contains characteristics of all groups solitary wasps preying on spiders and, further, focuses on the species of mud-daubers wasps of the genus *Sceliphron* occurring in the country.

The other part evaluates mud-daubers dietary preferences based on all available resources. The goal of the thesis is to provide an overview of all the spider species included in the prey of mud-daubers and shows the preferences for particular spider species. Also, the work compares the differences in research results of European and non-European studies for each the species.

Key words: Mud-dauber wasps, genus *Sceliphron*, prey preferences, invasive species, spiders

Obsah

Seznam obrázků	8
Seznam tabulek	8
1. Úvod	9
2. Druhy samotářských vos lovicí pavouky	11
2.1 Hrabalkovití (Pompilidae)	11
2.2 Lumkovití (Ichneumonidae)	13
2.3 Kutilky (Spheciformes)	14
3. Zástupci rodu <i>Sceliphron</i> , kteří se vyskytují na území České republiky	16
3.1 <i>Sceliphron caementarium</i> (Drury 1773)	16
3.2 <i>Sceliphron curvatum</i> (Smith 1870)	18
3.3 <i>Sceliphron destillatorium</i> (Illiger 1807)	20
4. Druhy pavouků nalezené v komůrkách kutilek	22
4.1 Pavouci nalezení v hnízdech kutilky <i>Sceliphron caementarium</i>	23
4.2 Pavouci nalezení v hnízdech kutilky <i>Sceliphron curvatum</i>	27
4.3 Pavouci nalezení v hnízdech kutilky <i>Sceliphron destillatorium</i>	31
5. Závěr	33
6. Seznam použité literatury	34

Seznam obrázků

Obrázek 1. <i>Tachypompilus ignitus</i> s uloveným pavoukem maloočkou rodu <i>Palystes</i>	13
Obrázek 2. Kutilka americká <i>Sceliphron caementarium</i>	17
Obrázek 3. Kutilka asijská <i>Sceliphron curvatum</i>	19
Obrázek 4. Kutilka jižní <i>Sceliphron destillatorium</i>	21

Seznam tabulek

Tabulka 1. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron caementarium</i>	23
Tabulka 2. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron caementarium</i>	24
Tabulka 3. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron caementarium</i> ve světě.....	25
Tabulka 4. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron caementarium</i> v Evropě.	26
Tabulka 5. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron caementarium</i> ve světě.....	26
Tabulka 6. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron caementarium</i> v Evropě.	26
Tabulka 7. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron curvatum</i>	27
Tabulka 8. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron curvatum</i>	29
Tabulka 9. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron curvatum</i> v Evropě.....	30
Tabulka 10. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron curvatum</i> v Evropě.....	30
Tabulka 11. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron destillatorium</i>	31
Tabulka 12. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách <i>Sceliphron destillatorium</i>	31

1. Úvod

Je známo, že druhy žahadlových blanokřídlých, vyskytující se v České republice, jsou z určité části nepůvodními druhy. Mlíkovský & Stýblo (2006) neuvádějí nepůvodní druhy blanokřídlých, avšak Šefrová & Laštůvka (2005) zmiňují poměrně velké množství nepůvodních druhů této skupiny. Mezi nepůvodní druhy ze žahadlových blanokřídlých, které se již řadí do naší fauny, můžeme zařadit některé zástupce z čeledi Bethyridae, jejichž životní strategií je ektoparazitismus. Jsou ektoparazity skladištních nebo muzejních škůdců a do České republiky expandovali se svými hostiteli (Bogusch et al. 2007, Bogusch 2014). Občas je možné zaznamenat neočekávaný nález, který nemusí nutně pocházet z okolí našeho státu. V takových případech se nález nedá dost dobře vysvětlit. S největší pravděpodobností se však jedná o šíření ne příliš zkoumaných druhů bez zapříčinění člověka. Tak se dá vysvětlit například objev kutilky *Passaloecus pictus* v Praze, s nejbližším výskytem v jižní Francii a v Bulharsku (Straka et al. 2004, Bogusch 2014). Tento druh byl však objeven i na dalších lokalitách v České republice (Bogusch et al. 2007, Bogusch 2014) a na Slovensku (Smetana et al. 2010, Bogusch 2014). Podobným případem byl nález drobného druhu *Ammoplanus kaszabi*, který se přirozeně vyskytuje na východě Asie, ale také v jihozápadní Evropě (Bogusch et al. 2007, Bogusch 2014). Neméně zajímavým objevem je nález kutilky *Pseudomicroides zimini* ve středním Maďarsku. Tento druh je výskytem původně z jihovýchodní Asie, přesněji z Mongolska a Dálného východu, v této oblasti Maďarska je pravidelně zaznamenáván, dále byl nachytán v roce 2018 na jižním Slovensku, avšak na jiných maďarských lokalitách nalezen nebyl (Bogusch 2014).

Některé druhy přicestovaly zřejmě za přispění člověka, což je případem čtyř druhů kutilek čeledi Sphecidae, konkrétně kutilky *Sceliphron caementarium*, která původem pochází ze Severní a Střední Ameriky a současně se vyskytuje v jižní a západní Evropě. Dalším invazivním druhem je *Sceliphron curvatum*, jehož původním areálem je Indie, Nepál, Pákistán, Kazachstán a Tádžikistán. I tento druh je v současné době zaznamenáván v Evropě. *Chalybion femoratum*, původem z USA a Mexika, je rozšířen ve střední a jižní Evropě, také od západní Asie až po Kazachstán a Afghánistán. Čtvrtým invazivním druhem je *Isodontia mexicana* také z jihu USA a Mexika. Tato kutilka se v Evropě poprvé objevila na počátku šedesátých let ve Francii, od té doby bylo zaznamenáno mnoho nálezů v dalších evropských zemích, v České republice v roce 2015 (Četković et al. 2012, Straka et al. 2015).

Ve své práci charakterizují vybrané druhy kutilek, konkrétně dva již výše zmíněné, a to *S. caementarium* a *S. curvatum*, které jsou invazními druhy České republiky, a jeden z našich autochtonních druhů, *Sceliphron destillatorium*. Zaměřují se na jejich potravní specializaci, kterou jsou pavouci. Cílem této práce je zpracovat ze všech dostupných zdrojů přehled potravních preferencí jednotlivých druhů kutilek, uvést druhy pavouků, na které se kutilky nejvíce zaměřují a co nejlépe je specifikovat. Dále porovnat potravní preferenci mezi jednotlivými druhy.

2. Druhy samotářských vos lovící pavouky

Mezi oblíbenou potravu, kterou blanokřídlí loví jako potravu pro své larvy, patří pavouci. Na lov pavouků je zaměřena celá čeleď hrabalkovití – Pompilidae. Z dalších čeledí žahadlových blanokřídlých se na pavouky potravně specializují již jen někteří zástupci kutilek – druhy tribu Trypoxylonini čeledi Crabronidae (u nás rody *Pison* a *Trypoxylon*) a tribu Sceliphronini čeledi Sphecidae.

2.1 Hrabalkovití (Pompilidae)

Hrabalkovití jsou čeledí žahadlových blanokřídlých (Bogusch 2005). Jsou pro ně typické dlouhé běhavé nohy, štíhlé tělo a žluté, oranžové a černé zbarvení. Přední nohy samic bývají často uzpůsobeny k hrabání. Tykadla mají dlouhá a velmi často zakroucená, nelomená. Mají dva páry blanitých křídel a charakteristickou žilnatinu (Brothers & Finnamore 1993, Bogusch et al. 2007). Ač hrabalky umí létat, tak při lovu preferují pohyb po zemi. Jejich běh je typický. Je těkavý, imaga, jako by pokmitávala křídly a zkoumala terén tykadly (Evans 1975).

Dospělí jedinci se živí nektarem nebo sají krvomízu ze své kořisti (Evans 1975, 1984; Bogusch et al. 2007). Larvy jsou masožravé, stejně jako u kutilek, tak i u dalších druhů, o kterých jsem se již zmínila nebo se teprve zmiňovat budu. Samice loví pavouky často s mnohem většími tělesnými parametry, nežli jsou jejich vlastní. Velmi často stačí jeden pavouk pro jednu larvu. Jde například o sklípkany, snovačky, slídáky, lovčíky, křížáky a jiné (Evans 1984, Naumann 1991, Macek et al. 2010).

Pohyby útočících hrabalek jsou perfektně vyvinuty pro chycení oběti, jen málokdy se stane, že by kořist utekla či hrabalku sama zabila. Hrabalka se většinou vrhne přímo pod pavouka, kde ho rychlým bodnutím žihadla do nervových zakončení dočasně paralyzuje (Day 1988). Žihadlo může použít vícekrát. Pavouk je ochromen buď dočasně, nebo trvale. Samice potom v podzemní komůrce klade přímo do kořisti nebo na ni vajíčka. Samice si vyhrabe vlastní komůrku v zemi, kam umístí uloveného pavouka a naklade na něj vajíčko. Některé druhy pavouky zatahují do dutin ve dřevě, stéblech, stoncích nebo zdech, popřípadě využívají již vyhrabané komůrky své kořisti (Evans 1984; Day 1988, Macek et al. 2010). Po vylíhnutí zůstává larva přichycená na hostiteli a pomalu ho konzumuje za živa, pokud byla vajíčka nakladena do kořisti, potom je hostitel konzumován zevnitř. Tento proces trvá několik dní, maximálně týdnů. Když pavouk nakonec zahyne, larva přezimuje, pak se zakuklí, a následně se vylíhne nová hrabalka (Straka & Vepřek 2007).

Hrabalky žijí jako ektoparaziti, predátoři, nebo jako kleptoparaziti jiných druhů hrabalek, vždy se ale jedna larva vyvíjí jen na jednom jedinci pavouka (Straka & Vepřek 2007). Samice ektoparazitických druhů kořist paralyzují v jejich vlastním obydlí, které nikterak nemodifikují. Pavouci se po probuzení většinou příliš nepohybují, což může být způsobeno případným ukousnutím končetin kořisti, aby si hrabalka pojistila, že kořist neuteče. Larva hrabalky se vylihne po dvou až třech dnech a přitisknutá na hostitelově těle pomalu vysává jeho hemolymfu. Během krátké doby larva pavouka zabije a zkonzumuje (Straka & Vepřek 2007). Některé druhy připravují hnízdní buňky předem, jiné je budují až po nalezení kořisti, někdy jen upravením pavoukova úkrytu. Parálýza ochromující pohybové ústrojí bývá většinou trvalá (Macek et al. 2010).

Kleptoparazitické strategie jsou různé, záleží na druhu hrabalky. Jsou známy druhy rodu *Evagetes*, které se zaměřují na čerstvě uzavřená hnízda jiných hrabalek, zpravidla se jedná o specifické hostitele (O'Neill 2001, Straka & Vepřek 2007). Strategie samic je většinou taková, že se prohrabou do hnízdní buňky hostitele, ve které je konzervován pavouk, sežerou vajíčko a nakladou zde svá vlastní vajíčka. Někdy jsou samice nuceny znovu pavouka omráčit žihadlem. Samice se tedy ujistí, že situace je bezpečná a teprve potom na pavouka vajíčko připevní (O'Neill 2001, Straka & Vepřek 2007). Jinou strategii mají druhy rodu *Ceropales*, většinou se jedná také o kleptoparazitismus. Samice sledují svého hostitele při lovu a postupu konzervování kořisti, potom v nestřeženém okamžiku, kdy hostitelská samice táhne pavouka do hnízda, nakladou do otvorů vzdušnic svá vlastní vajíčka. Jako první se v hníždě vylihne larva parazita, která zabije vajíčko nebo larvu hostitele (O'Neill 2001, Straka & Vepřek 2007).

Obrázek 1. *Tachypompilus ignitus* s uloveným pavoukem maloočkou rodu *Palystes*. Foto: John Richfield, dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Hrabalkovit%C3%AD#/media/Soubor:Tachypompilus_ignitus_PompilidaeIMG_3672a.jpg



2.2 Lumkovití (Ichneumonidae)

Lumci jsou čeledí blanokřídlých. Jsou to štíhlé druhy se širokou škálou zbarvení (McGavin 2005). Lumkovití mají štíhlý zadeček, který je k hrudi připojen tenkou stopkou. Kladélko je jednou z nejdelších částí těla, mnohdy je stejně dlouhé jako samotné tělo lumka. Nedá se tedy přehlédnout, případy, kdy je kladélko zkrácené, se vyskytují jen u některých druhů. Další velmi výraznou částí těla jsou dlouhá tykadla, která se většinou skládají z více než šestnácti článků (McGavin 2005). Imaga se živí nektarem. Životní strategie lumků je převážně parazitická, a tak samičky vyhledávají a napadají larvy a kukly hmyzu - brouků, motýlů, pilatek i ostatních blanokřídlých. Někteří parazitují u pavouků. Dlouhé kladélko lumkům slouží k uložení vajíčka do těla hostitele nebo do jeho úkrytu. Larvy jsou světlé a struskovité. Některé mají ocásek, který se s věkem zkracuje (McGavin 2005).

K našim největším lumkům patří *Rhyssa persuasoria*, je dosti hojný a parazituje na larvách dřevokazného hmyzu, hlavně tesaříků a piložitek. Svým kladélkem dokáže samička propilovat až 4 cm tlustou vrstvu dřeva (McGavin 2005). Jedním z lumků, který je predátorem pavouků je *Clistopyga crassicaudata* (Palacio et al. 2018). Celý rod je specializovaný na to, aby kladl svá vajíčka do pavouků. Po kořisti pátrají v pavoučích hnízdech, kořist paralyzují a následně pomocí velkého a silného kladélka, které slouží také jako žihadlo, do kořisti uloží svá vajíčka. Zatím není známo, na jaký druh pavouků se tento rod specializuje (Palacio et al. 2018).

2.3 Kutilky (Spheciformes)

Kutilky jsou ve světě zastoupeny zhruba 318 rody a téměř 10 000 druhy. Okolo 300 druhů se vyskytuje i v České republice a na Slovensku. Nejstarší nálezy kutilek pochází z mladší křídy. Fosilních zástupců čeledí Sphecidae a Crabronidae je doloženo velké množství, ti nejstarší jsou známí již ze střední křídy (Grimaldi & Engel 2005). Kutilky jsou primárně predátoři, vzácně ektoparazité nejrozličnějších skupin hmyzu. Zatímco některé druhy jsou generalisté a sbírají i mrtvý hmyz z jakéhokoli řádu, jiné druhy jsou extrémně specializované na jediný druh kořisti (Bohart & Menke 1976). Ektoparazitoidi kladou jedno vajíčko na jednoho hostitele a nevytvářejí si žádné hnízdo, jsou schopni využít k ukrytí paralyzované kořisti jakoukoli puklinu nebo opuštěnou chodbu dřevních brouků. Některé druhy vchod uzavřou, jiné jej nechávají volný. Většina kutilek však vyvinula mnohem dokonalejší péči o potomstvo. Je to skupina predátorů, kteří ukládají kořist do předem vytvořeného hnízda v zemi, terikolní druhy, nebo ve dřevě, ve stoncích rostlin, rubikolní druhy (Straka & Vepřek 2007). Některé druhy aktivně hlodají chodby ve dřevě či využívají chodby po dřevokazných broucích (xylofilní).

Dělí se do čtyř čeledí: Heterogynaidae, Ampulicidae (repíkovití), Sphecidae (kutilkovití) a Crabronidae (šíronožkovití) (Straka & Vepřek 2007). Čeleď Heterogynaidae představuje menší druhy vyskytující se na Madagaskaru, v Botswaně, Turkmenistánu, Ománu, Spojených arabských emirátech a oblasti východního středomoří (Branstetter et al. 2017). Jedná se o kutilky tmavé barvy s velikostí mezi 1,5 až 5 mm. Většina zástupců byla shromážděna z oblastí se suchým podnebím, až na výjimku z Madagaskaru, kde dávají přednost vlhkému lesnímu prostředí (Day 1984). I když samci létat mohou, samice této čeledi jsou specifické brachyptery, což je mezi kutilkami ojedinělý rys. Všechny druhy jsou denními živočichy až na *Heterogyna nocticola* (Sann et al. 2018).

Repíkovití jsou alespoň dvěma druhy zastoupeni v České republice. Jde o středně velké až velké druhy, dosahují velikosti 5 až 25 mm (Macek et al. 2010). Mají dlouhé štíhlé nohy a tělo celkově přizpůsobené k životu predátora. Zástupci čeledi jsou převážně lesními druhy. Pohybují se hlavně po zemi, létají jen minimálně. Hnízdní buňky mají v zemi nebo v dutinách dřeva. Jde o potravní specialisty, pro své larvy loví šváby (Bogusch 2010). S kořistí nakládají jako ostatní kutilky.

Štíronožkovití jsou čeledí, jejíž zástupci se vyskytují po celém světě od jihu Neotropické a Australské oblasti po severní části Holarktické oblasti (Bohart & Menke 1976, Straka & Vepřek 2007). Vymezení jednotlivých podčeledí Crabronidae není jednoznačné a jednotliví autoři se v názorech odlišují (Straka & Vepřek 2007). Tato skupina je nediverzifikovanější, skládá se z osmi podčeledí (Pulawski 2006, Straka & Vepřek 2007). Typy kořisti se liší podle druhu kutilky, ale zahrnují mšice, včely, brouky, motýli, můry, cikády, šváby a spoustu dalších druhů hmyzu (Ascher & Pickering 2017). Zástupci kutilek rodu *Trypoxylon* jsou solitérní dravci pavouků. Všechny dosud zkoumané druhy jsou potravními specialisty na pavouky (Bohart & Menke 1976). Dospělé samice hledají přirozené dutiny, ve kterých by mohly hnízdit. Mnohdy využívají i opuštěných hnízdních buněk jiných kutilek nebo hrabalek (Bohart & Menke 1976). Samečci se často podílejí na údržbě hnízda nebo střeží vstup do hnízda, zatímco samice loví kořist nebo sbírá bahno na vytvoření přepážek (Mathews & Mathews 1968). Druh *Trypoxylon figulus* se například nejvíce specializuje na pavouky z čeledi Theridiidae a hned potom na pavouky z čeledi Araneidae (Coudrain et al. 2013).

Čeď Sphecidae zahrnuje především velké druhy s nápadnou zadečkovou stopkou okrouhlou na průřezu. Tyto druhy mají také nápadnou předohrud' s výraznými dorzálními hrboly vytvářejícími nápadný límec za hlavou, velmi dlouhé propodeum a dva ostny na středních holeních (Straka & Vepřek 2007). Druhy z čeledi Sphecidae staví buňky z bláta v puklinách zdí, na půdách apod. (Vepřek et al., 2006). Většinou vytvoří buňky, které předem zásobí živou paralyzovanou potravou (2 až 50 kusů), a až poté do ní nakladou vajíčko (Straka & Vepřek 2007). Další buňky staví až po zajištění předchozí buňky a nakladení vajíčka. Na péči o larvy se může podílet společně několik jedinců, ale vajíčka do hnízda klade vždy dominantní samice (Mathews & Mathews 1968).

Mezi kutilkami bychom našli i kleptoparazitické chování, konkrétně u druhů čeledi Crabronidae - rodů *Stizoides*, *Nysson* a *Brachystegus*. Jsou to specializovaní hnízdní kleptoparaziti jiných druhů kutilek. Zástupci rodu *Stizoides* kladou vajíčka do uzavřených buněk svého hostitele z čeledi Sphecidae, kde zničí jeho vlastní vajíčko a buňku opět uzavrou (Straka & Vepřek 2007).

3. Zástupci rodu *Sceliphron*, kteří se vyskytují na území České republiky

3.1. *Sceliphron caementarium* (Drury 1773)

S. caementarium je kutilka celkové délky těla u samic 23-25 mm, samečci 21 mm (Evans 2007, Kim et al. 2014). Je černožlutě zbarvena. Od dalších druhů tohoto rodu, vyskytujících se v České republice, se výrazně odlišuje především zbarvením. Většina těla kutilky je zbarvena černě, žluté jsou násadce tykadel, části končetin a zadní část prvního tergitu. Často také některé části hrudi. Od kutilky jižní (*S. destillatorium*) se liší především černou zadečkovou stopkou, od kutilky asijské (*S. curvatum*) bychom *S. caementarium* odlišili již zmíněnou výrazně žlutou částí, velikostními rozměry - *S. caementarium* je větší, *S. curvatum* má na těle i rezavou kresbu.

S. caementarium pochází původem ze Severní a Střední Ameriky. Vyskytuje se v jižní a západní Evropě, což pravděpodobně způsobila letecká a lodní doprava. Výskyt v Evropě byl nejprve potvrzen na Madeiře, kde za průběhu 2. světové války mezipřistávaly lodě na cestách do jižní a západní Evropy (Popelka 2015). Druh nebyl pozorován až do 70. Let, kdy byl opět zaznamenán ve Francii (Leclercq 1974, 1975; Leclercq & Claparède 1978; Bogusch et al. 2005) a poprvé v Portugalsku (Leclercq 1975), dále na Kanárských ostrovech (Erlandsson 1978), v Lucembursku (Schneider & Pelles 1988), v Chorvatsku (Gusenleitner 1996), v Belgii (Pauly 1999) a v Itálii (Pagliano 1992; Pagliano et al. 2000). Tento druh byl postupně zavlečen také do Austrálie, východní Asie či Tichomoří (Krombein et al. 1979, Harris 1997). V posledních letech se dokonce šíří i na sever. V roce 2002 byl zaznamenán nález v rakouském Rabensteinu. Na území České republiky byl zaznamenán jeden nález tohoto druhu, a sice v roce 1942 (Bogusch, 2014). Tento nález okomentovali Bogusch & Macek (2005), ti uvádí dvě možnosti: 1) výskyt druhu v České republice je opravdu možný, uvažíme-li aktivity americké armády; 2) sběratel jedince našel na jihu Evropy a špatně tento nález lokalizoval. Jaká z těchto dvou možností je pravdivá nelze určit. V roce 2008 byly zjištěny dva nové nálezy na jižním Slovensku (Macek et al. 2010, Popelka 2015). Další nález proběhl v roce 2012 západně od obce Chvalovice na jižní Moravě (Popelka 2015).

S. caementarium je samotářský druh. Buduje si hliněná hnízda na dobře krytých místech. Hnízda se skládají z řady komůrek válcovitého tvaru, které jsou slepené dohromady a mohou dosáhnout až velikosti lidské pěsti. Během stavby hnízda samice opakovaně navštěvuje bahnitě prostředí, kde nasbírá blátivou kouli. Z takových kuliček je pak hnízdo postaveno. Hnízdní buňka je konstruována vytvořením řady půloblouků. K dokončení stavby jedné hnízdní buňky

může být zapotřebí 30-40 cest, které mohou být dokončeny za pouhou hodinu. Larvy, které se vyvinuly na začátku léta, vytvoří druhou generaci dospělců, kteří jsou aktivní později v létě. Jedinci, kteří se vyvíjeli v hnízdech postavených v srpnu nebo později, se po vývoji v dospělé jedince dostanou do vývojové fáze diapauzy. Následně se nezakuklují až do příštího jara a první dospělci z této generace se objeví koncem května či začátkem června (Shafer 1949, Coville 1987). Druh tedy vytváří dvě generace za rok.

Samice loví pavouky, které bodne žihadlem do blízkosti podjícnového ganglia, což způsobí paralýzu, a umístí je do komůrky hliněného hnízda (Milne & Milne 1980). Samice do jedné takové komůrky klade jen tolik pavouků, kolik bude stačit larvě k dalšímu vývoji. Komůrka tedy nemusí být zcela zaplněna. Když se vajíčko vylíhne, larva sežere poskytnuté pavouky, počínaje hemolymfou, a nakonec konzumuje celého pavouka, ve výjimečných případech pozře i exoskelet a nohy (Shafer 1949). Samice vloží jedno vajíčko na břicho jednoho z prvních pavouků, které umístí do buňky (Shafer 1949). Vejce má krémovou nebo bílou barvu a zakřivený tvar, měří mezi 0,3 a 0,4 mm (Shafer 1949). Larva se z vajíčka vylíhne po 1,5 až 3,5 dnech (Shafer 1949, Coville 1987). Barva larvy je zpočátku krémová a postupně se mění ve žlutou. Larva spotřebuje veškerou přítomnou kořist během jednoho až tří týdnů v závislosti na teplotě (Shafer 1949, Coville 1987). Dospělý jedinec žije tři až šest týdnů od doby, kdy opustí hnízdo (Coville 1987). Samci se nepodílejí na stavbě nebo hlídání hnízda, ale shromažďují se kolem květů a při čekání na páření se živí nektarem (Shafer 1949). Dospělí jedinci jsou nejaktivnější na konci jara a v létě, i když v tropech jsou aktivní po celý rok (Coville 1987). Dospělý *S. caementarium* se živí nektarem a hemolymfou své pavoučí kořisti (Coville 1987).

Obrázek 2. Kutilka americká *Sceliphron caementarium*, dostupné z: <https://bugguide.net/node/view/936643/bgpage>



3.2 *Sceliphron curvatum* (Smith 1870)

S. curvatum je kutilka celkové délky těla u samic 14-20 mm, u samečků pak 16-20 mm. Stejně jako u všech ostatních zástupců tohoto rodu jde o štíhlou kutilku se zadečkem na dlouhé stopce a s poměrně velkou hlavou. Zbarvení je černé s rezavými a žlutými ornamenty v podobě pásků na zadečku, skvrn na hrudi a žluté masky na obličejí (Bogusch et al. 2004).

S. curvatum má pro nás status nepůvodního, invazivního druhu. Původním areálem *S. curvatum* jsou Indie, Nepál, Pákistán, Kazachstán a Tádžikistán, odtud se pak druh šířil dále až do Evropy. První záznam v Evropě sahá až do roku 1979 a byl pořízen poblíž vesnice Grätsch v jihovýchodním Rakousku (Van Der Vecht 1984, Szinetár & Fazekas 2015). Od roku 1979 se druh rozšířil na další evropská území: Slovinsko (Gogala 1995), Itálie (Scaramozzino 1995, Pagliano 2000, Hellrigl 2001, Bogusch et al. 2005, Schmid-Egger 2011), Chorvatsko (Gusenleitner 1996, Straka et al. 2004, Bogusch et al. 2005), Švýcarsko (Gonseth et al. 2001, Bogusch et al. 2005, Schmid-Egger 2011), Francie (Gonseth et al. 2001, Bogusch et al. 2005), Maďarsko (Zsolt 2001, Bogusch et al. 2005), Německo (Ohl 2003, Bogusch et al. 2005), Srbsko a Černá Hora (Ćetković et al. 2004, Bogusch et al. 2005), Řecko (Schmid-Egger 2005, Bogusch et al. 2005) a také Česká republika (Bogusch et al. 2004, Straka et al. 2004, Bogusch et al. 2005) a Slovensko (Lukáš 2003, Bogusch et al. 2005). První výskyt jedince kutilky *S. curvatum* v České republice, byl zaznamenán okolo roku 1995 v Praze (Bogusch et al. 2004). V současné době se areál druhu stále rozšiřuje, nejvyšší počet nálezů pochází z okolí Zlína, Ostravy a Prahy. Je velmi pravděpodobné, že tento expanzivní druh byl do ČR zavlečen při transportu různých objektů z Asie, kdy byla hnízda vystavěna na těchto předmětech. Úspěšná kolonizace také závisí na nalezení správného místa pro vybudování hnízda. Hustá hydrologická síť je jedním z faktorů, který je důvodem šíření tohoto druhu České republiky (Schmid-Egger 2005, Mader 2013).

S. curvatum je stejně jako další dva druhy, kterými se v této práci zabývám, predátorem pavouků. Kořist, kterou loví, se nachází především na stromech a keřích. Kořist paralyzuje a odnáší ji do předem vystavěných hliněných buněk, kde dále zůstává jako potrava pro vyvíjející se larvy. Samice umísťuje průměrně deset paralyzovaných pavouků vedle nakladeného vajíčka před uzavřením do komůrky (Szinetár & Fazekas 2015, Bellman 2010). Samice shromažďují bahno z mokřých půd a tvarují z něj kuličky, které přenášejí na podklad, kde bude vystavěno hnízdo (Polidori et al. 2009, Polidori et al. 2012). Hnízdní buňky jsou stavěny jako samostatné trubičkovité útvary. Může jich být několik vedle sebe, nikoli však na sebe nalepených tak, aby

vytvářejí hnízdo kulovitého útvaru spojeného z několika jednotlivých buněk (Szinetár & Fazekas 2015). Jakožto původem skalní druh si kutilka *S. curvatum* staví hnízda na a v budovách. Vyhledává prostor, kde by byla hnízda dobře schovaná a chráněná, zároveň v dobrých teplotních podmínkách, našli bychom je tedy například pod střechou. Hliněné komůrky bychom mohli objevit i v domácnostech, kde se vyskytují ve skupinách po pěti až dvaceti. Kutilky komůrky stavějí na zadní strany nábytku, desky knih, textilie a jiné předměty (Bogusch et al. 2004).

Na základě pozorování v Maďarsku byly získány výsledky o tom, že během jednoho roku se vyvinou dvě generace (Szinetár & Fazekas 2015). Dospělý *S. curvatum* se živí nektarem a hemolymfou své pavoučí kořisti stejně jako *S. caementarium* (Coville 1987).

Obrázek 3. Kutilka asijská *Sceliphron curvatum*. Foto Frédéric Jacq, dostupné z: <https://inpn.mnhn.fr/espece/cdnom/236067?lg=en>



3.3 *Sceliphron destillatorium* (Illiger 1807)

S. destillatorium je kutilka celkové délky těla 15-29 mm. Opět se jedná o kontrastně zbarvený druh. Vzhledově se od dvou předešlých druhů liší v celku výrazně, a to celou černě zbarvenou hrudí i zadečkem, jediné, co bychom shledali žlutým, je stopka a části končetin.

S. destillatorium je jihopalearktický autochtonní druh, jehož původní rozšíření zahrnuje jihovýchodní části Evropy, severní Afriku a také jihozápadní a střední Asii (Noskiewicz & Pulawski 1960, Balthasar 1972, Bohart & Menke 1976, Dollfuss 1991, Schmid-Egger 2005, Lukáš et al. 2006). Severní hranice oblasti rozšíření prochází střední Evropou: Polskem, Českou republikou a Německem (Celary 1996, Lukáš et al. 2006).

Oproti již zmíněným kutilkám se vyskytuje spíše na samotách a mimo lidská sídliště. Způsob jeho hnízdění je však stejný jako u *S. curvatum*. Na území České republiky se vyskytuje na jihu, například na Moravě, avšak existují i nálezy pocházející z okolí Svitav u historického rozhraní Čech a Moravy (Lukáš et al. 2006). V současnosti přibývají nálezy z Čech a ukazuje se, že se tento druh vyskytuje prakticky po celé Moravě včetně Slezska, V Čechách pak na jihu s jednotlivými nálezy i v severní části (Náchod, Hradec Králové). Obývá spíše okraje menších sídel, ale i centra velkých měst (Bogusch, submitováno).

Samice je predátorem pavouků, které loví, paralyzuje a poté odnáší do hliněných komůrek, kde je zakonzervuje pro své potomky. Dospělci tohoto druhu se však živí nektarem.

Z důvodu svého zbarvení je jedním z živočichů, který je mylně napadán a zabíjen z důvodu záměny s agresivní vosou. Často jsou napadávána právě hnízda stavěná na stěnách domů, i toto jedním z důvodů ne tak hojného výskytu druhu. Hnízda, která jsou postavena na těžko přístupných místech, jako jsou třeba komíny nebo krovky, mají šanci na přežití. Mapování takovýchto lokalit je spojeno s problémy, protože je třeba souhlas majitelů budov. Dalším faktorem, který určuje výskyt kutilky *S. destillatorium*, je přítomnost bahnitých stanovišť. Jsou to tedy obydlí, stavby, které se nachází poblíž řek, rybníků nebo blátivých cest a polí ve venkovských oblastech (Bilański et al. 2012). Výzkumy Kazenase (1998, 2001, 2002) ukázaly, že se tento faktor potvrdil i mimo území Polska. Nebyly zjištěny žádné zásadní rozdíly ve způsobu stavění hnízda. I u tohoto druhu staví hnízda samice z malých blátivých kuliček, které nosí na vybraná chráněná místa, kde staví hnízda. Stejně jako *S. caementarium* lepí jednotlivé

komůrky k sobě tak, že mohou vytvořit větší útvar (Kovalchuk & Rutkowski 2015). Hnízdo se může skládat z 3-39 buněk (Fateryga & Kovblyuk 2013). Tento druh ke stavbě hnízdních buněk využívá i malých kamínků (Kovalchuk & Rutkowski 2015). Stejně jako u předchozích druhů samice zaplní komůrku pavouky a poté ji uzavře hliněným víčkem.

Obrázek 4. Kutilka jižní *Sceliphron destillatorium*. Foto: Miroslav Deml, dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/image/id285951/>



4. Druhy pavouků nalezené v komůrkách kutilek

Každý živočišný druh se specializuje na určitý druh potravy, což vykazuje značné rozdíly v chování při hledání kořisti. Kutilky rodu *Sceliphron*, které jsou v této práci popsány, jsou specifické právě paralyzací své kořisti, jíž jsou pavouci. Samice během svého krátkého života konají stovky výběrů kořisti. Každá konkrétní kořist získaná z hnízdních buněk představuje určitou informaci o potravní preferenci druhu. Jednotlivé studie ukazují silné individuální specializace. Jednotlivci využívají různé zdroje, z výzkumů je patrné, že některé samice se zaměřily na kořist sestávající pouze z jednoho druhu, zatímco jiné našly kořist ve více druzích pavouků (přezkoumáno v Bolnick et al. 2003, Sargeant 2007, Araújo et al. 2011, Dall et al. 2012, Layman et al. 2015, Powell & Taylor 2017). Tento jev se nazývá „individuální specializace“ a byl zaznamenán u řady živočišných druhů. Mechanismy, které jej pohánějí, se pravděpodobně velmi liší (Araújo et al. 2011). Například uvnitř může být genetická variace populace, která vede k vrozeným preferencím ve výběru kořisti nebo hostitele (Marchetti et al. 1998, Powell & Taylor 2017). Případně se jednatlivec může naučit, jak efektivně lokalizovat a zacházet s konkrétním typem kořisti a následně se na typ kořisti specializovat, aby tak zvýšil pravděpodobnost úspěchu při lovení kořisti. Individuální specializace je z velké části poháněna vnitrodruhovou konkurencí a výsledné kompromisy jsou spojené s využitím alternativního zdroje kořisti (Svanback & Bolnick 2005, Powell & Taylor 2017).

4.1 Pavouci nalezení v hnízdech kutilky *Sceliphron caementarium*

Tabulka 1. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdnicích buňkách *Sceliphron caementarium*.

Výzkum	Čeď – zastoupení (počet)		
	1	2	3
Rau 1925	Araneidae (196)	Thomisidae (10)	Salticidae (9)
Muma & Jeffers 1945	Araneidae (1126)	Thomisidae (325)	Salticidae (204)
Horner & Klein 1979	Thomisidae (472)	Araneidae (221)	Oxyopidae (44)
Polidori et al. 2007	Araneidae (651)	Theridiidae (71)	Thomisidae (28)
Cruz 2010	Araneidae (582)	Thomisidae (77)	Clubionidae (11)
Powell & Taylor 2017	Nephilidae	Araneidae	Thomisidae

U *S. caementarium* je známo, že má široké spektrum kořisti, až 14 rodů pavouků (Muma & Jeffers 1945, Horner & Klein 1979, Dean 1988, Volkova et al. 1999, Powell & Taylor 2017), na rozdíl od ostatních kutilek, například rodu *Trypoxylon*, kde se samice zaměřují pouze na jeden rod. První tabulka popisuje, jaké čeledi lovených pavouků byly nejvíce nacházeny ve zkoumaných hnízdnicích buňkách *S. caementarium*. Data byla shromážděna z celkem šesti výzkumů a pochází převážně z různých částí Ameriky. Z tabulky je patrné, že samice nejvíce preferují čeď Araneidae (křížákovití). Tato čeď je velice rozmanitá, celosvětově je známo přibližně 2990 druhů v 167 rodech, v Evropě žije 136 druhů v 25 rodech a v ČR se vyskytuje 43 druhů v 18 rodech (Buchar & Kůrka 2001). Nemají preference ke svému výskytu. Vyskytují se v nehostinných krajinách dalekého severu, na pouštích i ve skalách, nejvíce se však vyskytují v tropech (Macková 2009). Zástupci čeledi jsou jak drobní, tak velcí pavouci (2-38 mm). Utváří charakteristické kruhové pavučiny, zpravidla dvojrozměrné (Buchar & Kůrka, 2001). Pavouci většinou tkají své sítě do volného prostranství mezi záchytné body. Druhá nejvíce zastoupená kutilkami lovená čeď pavouků je čeď Thomisidae (běžníkovití). Velikost běžníků se pohybuje od 3 do 13 mm (Buchar & Kůrka 2001). Zástupce této čeledi bychom velice často našli na nebo pod květy, kde číhají na svou kořist. Jejich rozšíření je kosmopolitní. O pozici třetích nejčastěji lovených pavouků se dělí hned několik čeledí. Nejvíce je zde však zastoupena

čeleď Salticidae (skákavkovití). Tato čeleď se vyznačuje protáhlým tělem, vysokou hlavohrudí a krátkýma a silnýma nohama, z nichž oba zadní páry slouží ke skákání (Macková 2009). Většina druhů je drobných rozměrů (Buchar & Kůrka 2001, Macková 2009). Při skákání se skákavky zajišťují hedvábným vláknem (Macková 2009). V tropických lesích se vyskytuje nejvíce druhů této čeledi, ale našli bychom je také v mírných lesích, křovinách, na pouštích nebo horských oblastech. Z tabulky dále můžeme vyčíst, že v průběhu téměř jednoho století se potravní preference nijak zásadně nezměnily.

Tabulka 2. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdnicích buňkách *Sceliphron caementarium*.

Výzkum	Druh – zastoupení (počet)		
	1	2	3
Rau 1925	<i>Eustala anastera</i> (<i>Epeira prompta</i>) (107)	<i>Argiope aurantia</i> ; <i>Epeira stellata</i> (27)	<i>Epeira scutulata</i> (13)
Muma & Jeffers 1945	<i>Neoscona</i> (527)	<i>Aranea</i> (126)	<i>Aranea trifasciata</i> (120)
Horner & Klein 1979	<i>Misumenops celer</i> (345)	<i>Misumenops</i> sp. (126)	<i>Eustala mastera</i> (86)
Polidori et al. 2007	<i>Argiope bruennichi</i> (371)	<i>Larinioides patagiatus</i> (167)	<i>Theridion impressum</i> (67)
Cruz 2010	<i>Eustala</i> sp. (217)	<i>Acanthepiira stellata</i> (118)	<i>Eriphora ravilla</i> (93)

Druhá tabulka ukazuje, které druhy pavouků jsou nejčastěji loveny samicemi kutilky *S. caementarium*. Výsledky tohoto vyhodnocování nejsou jednotné. Data byla získána z pěti výzkumů. Ani v jednom případě se nejčastěji lovené druhy pavouků neshodují. Podle výzkumu Phila Raua z roku 1925, je kutilkou *S. caementarium* nejčastěji loveným druhem pavouka *Epeira prompta* nyní známý jako *Eustala anastera*. Tento druh je po západu slunce velmi aktivní, běhá velkou rychlostí a také velmi dobře skáče. Během dne je nehybný (Brown & Little 1845). Je rozšířen v severní a střední Americe. Jelikož náleží do čeledi Araneidae, tká pavučiny.

Podle výzkumu Mumy a Jefferse, 1945, se jedná o zástupce stejné čeledi, rodu *Neoscona*, patřící do čeledi Araneidae. Tento rod je nejběžnější v severní Americe, ale nachází se po celém světě (Berman & Levi 1971). Některé druhy rodu *Neoscona* během dne ze svých pavučin ustupují na rostliny. Výzkum Hornera & Kleina (1979) ukázal, že nejvíce loveným druhem pavouka je *Misumenops celer*, který náleží do čeledi Thomisidae (běžníkovití). *M. celer* se vyskytuje po celých Spojených státech, v Texasu, na Floridě, v Kanadě, také byl nalezen v Mexiku (McIver & Belnavis 1986, Knutson & Gilstrap 1989, Johnson 1996, Bradley 2012, Miner 2014). Obvykle se nachází na keřích, bylinách a malých stromech (listnatých i jehličnatých). Nejčastěji se nachází na rostlinách rostoucích na loukách, v lesích, na zemědělských polích a na dunách pokrytých vegetací (Belnavis & McIver 1986, Gilstrap & Knutson 1989, Gregory et al. 1989, Johnson 1996, Miner 2014). Pavouk *Argiope bruennichi* je nejvíce loveným druhem podle výzkumu Polidoriho et al. (2007). Tento druh opět náleží do čeledi Araneidae. Křížák pruhovaný je palearktický druh, původně subtropický druh rozšířený v Mediteránu, který se začal šířit na sever. Dnes se vyskytuje téměř po celé Evropě, subtropickém a mírném pásu Asie. Žije na různých nelesních biotopech se středně vysokou bylinnou vegetací. Nejhojnější výskyt je na suchých trávnících a loukách (Buchar & Kůrka 2001, Buchar & Růžicka 2002). Podle výzkumu Cruz, 2010, je nejčastější kořistí opěr rod pavouků *Eustala*.

Tabulka 3. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdnicích buňkách *Sceliphron caementarium* ve světě.

	Čeledi nejvíce zastoupené mimo Evropu
1	Araneidae
2	Thomisidae
3	Salticidae

Tabulka 4. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdnicích buňkách *Sceliphron caementarium* v Evropě.

	Čeledi nejvíce zastoupené v Evropě
1	Araneidae
2	Thomisidae
3	Philodromidae

Na tabulkách 3 a 4 můžeme sledovat, že potravní preference kutilky *S. caementarium* v Evropě a mimo ni se, co se týče čeledí pavouků, nijak závažně nemění. Všechny ze čtyř v tabulkách zmíněných druhů jsou kosmopolitně rozšířeny. Nejvíce pavouků ze zkoumané ulovené kořisti patří do čeledi Araneidae. Druhy této čeledi se nacházejí především na suchozemských ekosystémech a stejně jako ostatní z uvedených čeledí se nacházejí v bylinném, keřovém či stromovém patře.

Tabulka 5. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdnicích buňkách *Sceliphron caementarium* ve světě.

	Druhy nejvíce zastoupené mimo Evropu
1	<i>Neoscona</i> sp.
2	<i>Misumenops celer</i>
3	<i>Eustalata</i> sp.

Tabulka 6. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdnicích buňkách *Sceliphron caementarium* v Evropě.

	Druhy nejvíce zastoupené v Evropě
1	<i>Argiope bruennichi</i>
2	<i>Larinioides patagiatus</i>
3	<i>Gibbaranea</i> sp.

V tabulkách 5 a 6 je vidět rozdíl mezi nejčastěji lovenými pavouky v Evropě a mimo Evropu. V páté tabulce jsou druhy, které jsou nejvíce loveny ve světě, zároveň se ale jedná o kosmopolitně rozšířené druhy. Primárně se vyskytují na území Ameriky, ale jejich rozšíření je v současné době po celé zemi. *A. bruennichi* z tabulky 6 je rozšířen v Evropě a mírném pásu Asie. *Larinioides patagiatus* je druhým zástupcem nejvíce lovených pavouků v Evropě. Je rozšířen po celé Evropě, v mírném pásu Asie a také v Severní Americe. V České republice je to nehojný druh. *Gibbaranea* je rod pavouků v Evropě hojně rozšířený. Původem se jedná o palearktický rod široce rozšířený v Evropě, mimo severu Skandinávie, Turecku a na Kavkaze.

Mnoho studií se shodlo na výsledku, že *S. caementarium* loví nejčastěji pavouky z čeledi Araneidae (Muma & Jeffers 1945, White 1962, Branson 1966, Jocqué 1988, Blackledge & Pickett 2000, Polidori et al. 2005, Polidori et al. 2007). Z výsledků studie z roku 2007 (Polidori et al. 2007) je dále patrné, že predátoři se častěji zaměřují na kořist o velikosti od 4 do 6 mm na délku. Faktor, který nejvíce ovlivňuje výběr kořisti, je ekologie pavouků, přičemž kořist se skládala spíše z druhů pohybujících se ve vyšších vegetačních patrech a ve vzduchu. Z průzkumů není zřejmé, že by juvenilní jedinci byli loveni více nežli dospělí jedinci, co ale ze studie vyplývá, je vyšší podíl ulovených samic nežli samečků.

4.2 Pavouci nalezení v hnízdech kutilky *Sceliphron curvatum*

Tabulka 7. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdách *Sceliphron curvatum*.

Výzkum	Čeleď - zastoupení (počet)		
	1	2	3
Dorow & Jäger 2005	Araneidae	Philodromidae	Salticidae
Fabra 2005	Araneidae (99)	Salticidae (97)	Thomisidae (26)
Fateryga & Kovblyuk 2013	Philodromidae (103)	Clubionidae (86)	Salticidae (56)
Gulmez & Can 2015	Salticidae (7)	Philodromidae (3)	Araneidae / Anyphaenidae (1)
Szinetár & Fazekas 2015	Philodromidae (65)	Thomisidae (28)	Salticidae (6)

Potravní škála kutilky *S. curvatum* je poměrně široká, obsahuje okolo jedenácti rodů pavouků (Dorow & Jäger 2005, Fabra 2005, Fateryga & Kovblyuk 2013, Gulmez & Can 2015, Szinetár & Fazekas 2015). Podle tabulky 7 lze říci, že samice kutilky *S. curvatum* se nejvíce zaměřují na pavouky z čeledi Philodromidae (listovníkovití). Čeleď Philodromidae zahrnuje asi 522 druhů ve 29 rodech. Končetiny jsou přilnavé ke kluzkému povrchu, díky tomu jsou schopni pohybovat se velmi rychle (Dondale & Redner 1976). Naprostá většina druhů má kryptické zbarvení. Vyskytují se na listech, větvích a kmenech keřů a stromů, našli bychom je ale i na zemi, tyto druhy jsou přizpůsobeny životu v nízkých patrech vegetace (Kubcová 2004). Philodromidae je kosmopolitní čeledí pavouků. Druhy z čeledi Araneidae jsou druhými nejčastěji lovenými pavouky. Tuto čeleď jsem již charakterizovala u tabulky 1, stejně tak tomu je i u třetí nejvíce lovené čeledi pavouků Salticidae. Z tabulky je patrné, že i čeleď Clubionidae (zápředníkovití) je poměrně bohatě zastoupená. Jedná se o kosmopolitní skupinu pavouků, rychlých běžců. Clubionidae jsou charakterističtí spřádáním listů, kterým vytváří úkryt pro sebe i své potomky. Vyskytují se na kmenech, a listech keřů a stromů, také na travách a rákosí (Buchar & Kůrka 2001). Thomisidae (běžníkovití), tato čeleď vyšla ve výzkumu Szinetára a Fazekase (2015) na druhém a na třetím místě nejvíce lovených pavouků ve výzkumu Fabry (2005). Druhy z této čeledi mají ploché tělo a nohy po stranách těla, takže vzhledem připomínají kraba (Buchar & Kůrka 2001). Běžníci loví svou kořist ze zálohy, a tak bychom je našli na květech či listech bylin, kde jsou výborně maskovaní (Buchar & Kůrka 2001). Podle výsledků z výzkumů (Dorow & Jäger 2005, Fabra 2005, Fateryga & Kovblyuk 2013, Gulmez & Can 2015, Szinetár & Fazekas 2015) můžeme říci, že nejvíce vyhledávanou potravou kutilky *S. curvatum* jsou pavouci z čeledí Philodromidae a Salticidae.

Tabulka 8. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdních buňkách *Sceliphron curvatum*.

Výzkum	Druh - zastoupení (počet)		
	1	2	3
Fateryga & Kovblyuk 2013	<i>Philodromus</i> sp. (100)	<i>Clubiona</i> sp. (86)	<i>Araneus diadematus</i> (30)
Szinetár & Fazekas 2015	<i>Philodromus</i> sp. (46)	<i>Misumena vatia</i> (27)	<i>Philodromus praedatus</i> (16)
Gulmez & Can 2015	<i>Philodromus cespitum</i> (3)	<i>Salticus zebraneus</i> ; <i>Macaroeris nidicolens</i> ; <i>Pseudicicus picaceus</i> (2)	<i>Anyphaena sabina</i> ; <i>Philaeus chrysops</i> (1)

Tabulka 8 poskytuje přehled nejvíce lovených druhů pavouků samičkami kutilky *S. curvatum*. Výzkumy Faterygy a Kovblyuka (2013), Szinetára a Fazekase (2015) a Gulmeze a Cany (2015) se shodují na tom, že nejčastěji lovenými druhy pavouků jsou z čeledi Philodromidae. Konkrétním zástupcem je *Philodromus praedatus*. Tento druh se vyskytuje v Evropě, Rusku, Ázerbajdžánu a Íránu (Kůrka & Kovařík 2003). Pavouk se obvykle vyskytuje na dubech na otevřeném prostranství, ve starých živých plotech nebo na okrajích lesů (Kůrka & Kovařík 2003). Dalším nejvýše zastoupeným druhem podle výzkumu Faterygy a Kovblyuka (2013) je *Araneus diadematus* z čeledi Araneidae. Křížák obecný je nejznámějším a nejhojnějším pavoukem v České republice délka těla se pohybuje od 12 do 17 mm. Na hřbetě má charakteristické bílé skvrny ve tvaru kříže. Je to holarktický druh, rozšířený téměř po celé Evropě, dále v mírném pásu Asie a v Severní Americe (Buchar & Růžicka 2002, Kůrka et al. 2015). Vyskytuje se na nejrůznějších biotopech – loukách, zahradách, v parcích, na okrajích lesů a cest, v křovinách a spousta dalších místech. Přede velké kruhovitě síť, schovává se v úkrytu poblíž pavučiny (Buchar & Růžicka 2002, Kůrka et al. 2015).

Tabulka 9. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdnicích buňkách *Sceliphron curvatum* v Evropě.

	Čeledi nejvíce zastoupené v Evropě
1	Philodromidae
2	Salticidae
3	Araneidae

Tabulka 10. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdnicích buňkách *Sceliphron curvatum* v Evropě.

	Druhy nejvíce zastoupené v Evropě
1	<i>Philodromus</i> sp.
2	<i>Clubiona</i> sp.
3	<i>Araneus diadematus</i>

Tabulky 9 a 10 ukazují přehledně, které čeledi a druhy pavouků jsou nejčastěji loveny kutilkami *S. curvatum*.

Ve výzkumu pocházejícím z jižního Maďarska (Szinetár & Fazekas 2015) se ukázalo, že všichni nalezení pavouci byli denní aktivní druhy a přebývali v listí. Kromě dvou dominantních členů pavouků, Philodromidae a Thomisidae, byly nalezeny i dva druhy skákavých pavouků z čeledi Salticidae a běžní pavouci z čeledi Araneidae. Podle výzkumů, které jsem použila při analýze potravních preferencí kutilky rodu *S. curvatum* je také patrné, že právě tento druh se mnohem více zaměřuje na juvenilní jedince. Překvapivý je i rozdíl v množství pohlavně dospělých jedinců, kde byl mnohem větší počet samic nežli samečků (29 vs. 5).

4.3 Pavouci nalezení v hnízdech kutilky *Sceliphron destillatorium*

Tabulka 11. Nejčastější zastoupení čeledí pavouků, které byly nalezeny v hnízdnicích buňkách *Sceliphron destillatorium*.

Výzkum	Čeleď - zastoupení (počet)
Fateryga & Kovblyuk 2013	Araneidae (37)
Gülmez & Can 2015	Araneidae
Kovalchuk & Rutkowski 2015	Araneidae

Z tabulky 11 lze velmi dobře vidět, že podle výzkumů Faterygy a Kovblyuka (2014), Gülmeze a Cany (2015) a Kovalchuka a Rutkowského (2015) je jednoznačně čeleď Araneidae nejčastěji lovenou čeledí pavouků. Jak je již okomentováno u tabulky 1, jedná se o čeleď pavouků, která je u nás poměrně hojně zastoupena. Vyskytuje se téměř na jakýchkoli stanovištích a její zástupci tkají pavučiny. Ve výzkumu Faterygy a Kovblyuka (2014) jsou uvedeny čeledi Oxyopidae a Thomisidae jako další nejvíce lovené skupiny pavouků.

Tabulka 12. Nejčastější zastoupení druhů pavouků, které byly nalezeny v hnízdnicích buňkách *Sceliphron destillatorium*.

Výzkum	Druh - zastoupení (počet)
Fateryga & Kovblyuk 2013	<i>Oxyopes heterophthalmus</i> (32)
Gülmez & Can 2015	<i>Anyphaena eccentricata</i> ; <i>Araniella cucurbitina</i>
Kovalchuk & Rutkowski 2015	<i>Araneus diadematus</i> ; <i>Argiope bruennichi</i> ; <i>Neoscona adianta</i>

Tabulka 12 ukazuje, které druhy pavouků, patřící většinou do čeledi Araneidae, samice kutilky *S. destillatorium* nejčastěji loví. Podle výzkumu Faterygy a Kovblyuka (2013) je to pavouk *Oxyopes heterophthalmus*. Je to palearktický druh poměrně velkého pavouka, velmi rychle běhá a kořist loví ze zálohy skokem (Kůrka & Kovařík 2003). Nachází se na suchých vřesovištích. Barva těla je hnědá s bílými a černými vzory. Na nohou má výrazné trny (Kůrka & Kovařík 2003). *Anyphaena eccentricata* a *Araniella cucurbitina* jsou druhy nejčastěji lovených pavouků podle výzkumu Gülmeze & Cana (2015). *Anyphaena eccentricata* je běžným palearktickým

druhem široce rozšířeným v mírném pásu Evropy a Střední Asie. V České republice se vyskytuje po celém území, od nížin až po hory (Kůrka et al. 2015). Tento druh je v celku dobře rozpoznatelný díky čtyřem drobným skvrnám na zadečku. *A. eccentricata* se vyskytuje v různých typech lesů, na lesostepích, ale také na stromech ve městě a v parcích (Kůrka et al. 2015). Vybírá si hlavně prostředí s listnatými stromy a olistěnými keři. Šplhalka keřová je aktivní i v zimě (Kůrka et al. 2015). *Araniella cucurbitina* (křížák zelený) je v České republice hojně rozšířen po celém území. Jedná se o palearktický druh, vyskytuje se tedy v téměř celé Evropě a Střední Asii (Buchar & Růžička 2002). Tento druh se vyskytuje v lesních biotopech, kde preferuje především doubravy, ale také na otevřených biotopech, jako jsou lesostepi, křoviny, louky nebo zahrady. Žije ve větvích, kde tká síť na lov kořisti. Dospělci jsou hojní zejména od května do srpna (Kůrka et al. 2015). Výzkum Kovalchuka a Rutkowskiho (2015) ukázal, že kutilka *S. destillatorium* se nejvíce zaměřovala na tři druhy pavouků: *Araneus diadematus*, *Argiope bruennichi* a *Neoscona adianta*. První dva druhy pavouků jsou popsány již u tabulek 2 a 8. Třetí druh *Neoscona adianta* (křížák vlnovkový), je palearktický (Roberts 1995). Je hojně rozšířen v mírném pásu Evropy, Asie a v severní Africe. Přestože je jeho rozšíření velké, v České republice byl zjištěn až v roce 2020 na Hodonínsku (Rückl et al. 2020). Křížák vlnovkový preferuje osluněné biotopy s nízkou bylinnou vegetací, jako jsou skaliska, suché trávníky, paseky nebo okraje řídkých lesů. Tká síť na otevřeném prostranství. Dospělce bychom potkali od července do září (Machač 2015).

5. Závěr

Tři studované druhy kutilek rodu *Sceliphron* se příliš neliší ve svých potravních preferencích. Čeleď Araneidae je pro všechny tři druhy v potravě jednou z nejčastěji zastoupených čeledí. U druhu *S. destillatorium* je v potravě zastoupena jen čeleď Araneidae, což je zajisté do značné míry způsobeno malými počty hnízdních buněk získaných pro výzkum. Druhy *S. caementarium* a *S. curvatum* se primárně zaměřují na odlišné čeledi. *S. curvatum* preferuje pavouky, co si nestaví pavučiny a vyskytují se spíše na bylinách, které jim poskytují ochranu, oproti tomu pavouci lovení *S. caementarium* se spíše ukazují v otevřených prostorech s pavučinami. *S. caementarium* a *S. destillatorium* se sice nejvíce zaměřují na čeleď Araneidae, ale druhově se kořist neshoduje téměř vůbec. U druhu *S. caementarium* se výsledky ze Severní Ameriky hodně podobají těm z Evropy, tento druh loví podobné pavouky na podobných místech a zaměřuje se na běžné početné druhy. Všechny tři druhy loví pavouky na vyšší vegetaci, lovená kořist se nejčastěji vyskytuje ve středních vegetačních patrech mezi listy a větvemi. Ve složení potravy většinou převažovaly samičky pavouků.

Většina studií obsahuje jen menší množství výsledků nebo nejsou výsledky kvantifikovány. Podrobnější analýzy čerstvých hnízd všech tří druhů jistě přinesou přesnější a lepší výsledky.

6. Seznam použité literatury

- Araújo M. S., Bolnick D. I., & Layman C. A. 2011: The ecological causes of individual specialisation. *Ecological Letters* 14:948–958.
- Ascher J., & Pickering, J. S. 2017: Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). Bees Wasp & Ants Recording Society. <https://www.bwars.com/content/discover-life-bee-species-guide-and-world-checklist-hymenoptera-apidae-anthophila>.
- Balthasar V. 1972: Grabwespen – Sphecoidea. Fauna ČSSR, Vol. 20. Academia, Praha, 471 pp.
- Bellmann H. 1997: Spinnentiere Europas. *Kosmos-Atlas* Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co Stuttgart, 303 pp.
- Bellmann H. 2010: Der Kosmos Spinnenführer. Kosmos Verlag Stuttgart 428 pp.
- Berman J. D., & Levi H. W. 1971: "The orb weaver genus *Neoscona* in North America (Araneae: Araneidae)". *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 141: 465-500.
- Bilański P., Kołodziej Z., & Pająk, M. 2012: Distribution of *Sceliphron destillatorium* Illiger, 1807 (Hymenoptera, Sphecidae) in Poland. *Fragmenta Faunistica* 55: 131–137.
- Blackledge T. A., & Pickett K. M. 2000: Predatory interactions between mud-dauber wasps (Hymenoptera, Sphecidae) and *Argiope* (Araneae, Araneidae) in captivity. *Journal of Arachnology* 28: 211-216.
- Bogusch P. 2005: Distribution and biology of *Coelioxys alata* (Förster, 1853) in the Czech Republic and Slovakia (Hymenoptera: Apoidea, Megachilidae). *Klapalekian* 41: 139–143.
- Bogusch P. 2010: Parazitické strategie blanokřídlých. *Živa* 5: 222-224.
- Bogusch P., & Macek J. 2005: *Sceliphron caementarium* (DRURY 1773) in the Czech Republic in 1942 – first record from Europe? – *Linzer Biologische Beitrage* 37: 1071–1075.
- Bogusch P., Liška P., Lukáš J. & Dudich, A. 2005: Spreading and summary of the knowledge of the invasive sphecid wasp *Sceliphron curvatum* (Smith 1870) in the Czech Republic and Slovakia (Hymenoptera: Apocrita, Sphecidae). *Linzer Biologische Beitrage* 37: 215-221.

- 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.
- Bogusch, P. 2014: Fylogeneze a ekologie žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) [Habilitační práce, Masarykova univerzita]. Archiv závěrečných prací MUNI. https://is.muni.cz/do/rect/habilitace/1431/111686/habilitacni_prace/
- Bohart R. M., & Menke A. S. 1976: Sphecids Wasps of the World. A generic revision. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, ix + 695 pp.
- Bolnick D. I., Svanbäck R., Fordyce J. A., Yang L. H., Davis J. M., Hulsey C. D., & Forister M. L. 2003: The ecology of individuals: incidence and implications of individual specialization. American Naturalist 161:1–28.
- Bradley R. 2012: Common Spiders of North America: University of California Press, Berkeley and Los Angeles, 288 pp.
- Branson B. A. 1966: Spiders of the University of Oklahoma Biological Station, Marshall County, Oklahoma, with observations on species used by mud-daubers as larval food, and a review of the species known from Oklahoma. Southwestern Naturalist 11, 338-371.
- Branstetter M. G., Danforth B. N., Pitts J. P., Faircloth B. C., Ward P. S., Buffington M. L., Gates M. W., Kula R. R., & Brady S. G. 2017: "Phylogenomic Insights into the Evolution of Stinging Wasps and the Origins of ants and wasp" . Actual biologi 27: 1019–1025.
- Brothers D. J., & Finnamore A. T. 1993: Superfamily Vespoidea, 278 pp. – 161-278. In: Goulet H, Huber J., T, eds. Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families. Research Branch, Agriculture Canada, Ottawa, Ontario, 680pp.
- Buchar J. & Kůrka A. 2001: Naši pavouci. 2. vydání. Academia, Praha, 163 pp.
- Buchar J. & Růžička V. 2002: Catalogue of spiders of the Czech Republic. Peres, Praha, 351 pp.
- Celary W. 1996. Remarks on the biology and distribution of *Sceliphron destillatorium* (Illiger) (Hymenoptera: Sphecidae) in Poland. Polskie Pismo Entomologiczne 65: 253-256.

- Ćetković A., Čubrilović B., Plećaš M., Popović A., Savić D., & Stanislavljevi L. 2012: First records of the invasive American wasp *Isodontia mexicana* (Hymenoptera: Sphecidae) in Serbia. *Acta Entomologica Serbica* 17: 63–72.
- Coudrain V., Herzog F., & Entling M. H. 2013: Effect of Habitat Fragmentation on Abundance, Larval Food and Parasitism of a Spider-Hunting Wasp. *PLoS ONE* 8(3): e59286.
- Coville R. E. 1987: Spider-hunting sphecid wasps, pp. 309-319. In Nentwig W. (ed). *Ecophysiology of Spiders*. Springer-Verlag, Berlin a New York, 448 pp.
- Cruz P. 2011: Composición de arañas en nidos de *Sceliphron Caementarium* (DRURY) (HYMENOPTERA: SPHECIDAE) en Tabasco, México. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 11: 10-15.
- Dall S. R., Bell A. M., Bolnick D. I., & Ratnieks F. L. 2012: An evolutionary ecology of individual differences. *Ecology Letters* 15:1189–1198.
- Day M. C. 1984: The enigmatic genus *Heterogyna Nagy* (Hymenoptera: Sphecidae; Heterogyninae). *Systematic Entomology* 9: 293–307.
- Day M. C. 1988: Spider wasp. Hymenoptera: Popilidae. Royal Entomological Society. London, 60 pp.
- Dean D. A., Nyffeler M., & Sterling W. L. 1988: Natural enemies of spiders - mud dauber wasps in east Texas (Hymenoptera, Sphecidae). *Southwestern Entomologist* 13:283–290.
- Dollfuss H. 1991: Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord - und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae) mit speziellen Angaben zur Grabwespenfauna Österreichs. *Stapfia* 24: 1-247.
- Dondale C. D., & Redner J. H. 1976: A review of the spider genus *Philodromus* in the Americas (Araneida: Philodromidae). *The Canadian Entomologist* 108: 127-157.
- Dorow W. H. O., & Jäger P. 2005: Zum Nahrungsspektrum der Grabswepe *Sceliphron (Hensenia) curvatum* (Smith, 1870) (Hymenoptera: Sphecidae). *Bembix* 19: 38-40.
- Erlandsson S. 1978: Notes of aculeate Hymenoptera from the Macaronesian Islands. *Vieraea* 7: 201-206.
- Evans A. V. 2007: National Wildlife Federation: Field guide to insects and spiders and related species of North America. New York: Sterling Publisher, 497 pp.

- Evans H. E. 1975: A revision of *Prosopempula*, a new genus of Australia Pompilidae (Hymenoptera). Transactions of the Royal Entomological Society of London 126: 261-278.
- Evans H. E. 1984: A revision of the spider wasp of the genus *Turneromyia* (Hymenoptera, Pompilidae). Australian Journal of Zoology Supplementary Series 32: 1-59.
- Fabra P. R. 2005: Observations sur la biologie de *Sceliphron curvatum* (Smith, 1870) dans le Gard (sud de la France) (Hymenoptera, Sphecidae). Bulletin de la Société entomologique de France 110: 331-336.
- Fateryga A. V., & Kovblyuk M. M. 2013: Nesting Ecology of the Mud Dauber *Sceliphron curvatum* (F. Smith, 1870) (Hymenoptera, Sphecidae) in Ukraine. Euroasian entomological Journal 12: 309–314.
- Gogala A. 1995: Two non-european species of digger wasps recorded also in Slovenia (Hymenoptera: Sphecidae). Acta Entomologica Slovenica 3: 73-75.
- Gonseth Y., Imbeck P., & Tussac M. 2001: *Sceliphron curvatum* (SMITH 1870), une espece nouvelle de la faune Suisse et de la faune France (Hymenoptera: Sphecidae). Bulletin de Société Entomologique Suisse 74: 99-103.
- Gregory J. B., Barfield C., & Edwards G. 1989: Spider predation on velvet bean caterpillar moths (Lepidoptera, Noctuidae) in a soybean field. The Journal of Arachnology 17: 120-122.
- Grimaldi D. A., & Engel M. S. 2005: Evolution of the Insects. Cambridge University Press, New York, xv + 755 pp.
- Gulmez Y., & Can I. 2015: First record of *Sceliphron* (*Hensenia*) *curvatum* (Hymenoptera: Sphecidae) from Turkey with notes on its morphology and biology. North-Western Journal of Zoology 11: 174-177.
- Gusenleitner J. 1996: Hymenopterologische Notizen aus Österreich - 4 (Insecta: Hymenoptera aculeata). Linzer biologische Beiträge 28: 5-13.
- Harris A. C. 1997: A nest and life-history stages of *Sceliphron caementarium* (Hymenoptera: Sphecidae). Fiordland Weta 20: 6-8.
- Hellrigl K. 2001: Die Orientalische Mörtelgrabwespe *Sceliphron curvatum* (F. SMITH 1870). Gredleriana 1: 466-468.

- Horner N. V., & Klein J. H. 1979: Spider prey of two mud dauber species in Comanche County, Oklahoma (Hymenoptera: Sphecidae). *Environmental Entomology* 8: 30-31.
- Jocqué R. 1988: The prey of the mud-dauber wasp, *Sceliphron spirifex* (Linnaeus), in Central Africa. *British Arachnological Society, Newsletter* 51: 7.
- Johnson S. R. 1996: Spiders associated with early successional stages on a Virginia barrier island. *The Journal of Arachnology* 24: 135-140.
- Kazenas V. 1998: Rojushhie osy (Hymenoptera, Sphecidae) Kazakhstana. (Podsem. Ampulicinae, Sphecinae). *Vypusk 1. Almaty*, 377 pp.
- Kazenas V. 2001: Fauna i biologiya royushchikh os (Hymenoptera, Sphecidae) Kazakhstana i Sredney Azii. *KazgosINTI, Almaty*, 333 pp.
- Kazenas V. 2002: Royushchiye osy (Hymenoptera, Sphecidae) Kazakhstana. *Tethys Entomological Research* 4: 1–173.
- Kim D. W., Yeo J. D., & Kim J. K. 2014: Revision of the family Sphecidae (Hymenoptera: Apoidea) in South Korea. *Entomological Research*, 44: 271-292.
- Knutson A., & Gilstrap F. 1989: Predators and parasites of the Southwestern corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in Texas corn. *Journal of the Kansas Entomological Society* 62: 511-520.
- Kovalchuk A. A., & Rutkowski T. 2015: On some fetails of behavior of parazitoid „dauber“-wasp *Sceliphron destillatorium* ILLIG. (Hymenoptera, Sphecidae). *Uzhhorod entomological readings*, 15: 44-46.
- Krombein K. V., Hurd P. D., Smith D. R., & Burks B. D. 1979: Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico, Vol. 3, Indexes. *Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.*, xiv + 524 pp.
- Kubcová L. 2004: A new spider species from the group *Philodromus aureolus* (Araneae, Philodromidae) in Central Europe. *Denisia*, pp. 291–304. In Thaler K.(ed.), *Diversität und Biologie von Webspinnen, Skorpionen und anderen Spinnentieren*. *Biologiezentrum*, 586 pp.
- Kůrka A., & Kovařík F. 2003: České názvy živočichů VI. Pavoukovci (Arachnida). I. Pavouci (Araneae) a štíři (Scorpiones), *Národní muzeum, (zoologické odd.)*, Praha, 167 pp.

- Kůrka A., Řezáč M., Macek R., & Dolanský J. 2015: Pavouci České republiky. Academia, Praha, 623 pp.
- Layman C. A., Newsome S. D., & Crawford, T. G. 2015: Individual-level niche specialization within populations: emerging areas of study. *Oecologia* 178:1–4.
- Leclercq J. 1974: Deux *Sceliphron* egares (Hymenoptera, Sphecidae, Sphecinae). *Bulletin des Recherches Agronomiques de Gembloux (Nouvelle Serie)* 6: 414-415.
- Leclercq J. 1975: *Sceliphron caementarium* (DRURY) s'établit en Europe (Hymenoptera Sphecidae). *Bulletin des Recherches Agronomiques de Gembloux (Nouvelle Serie)* 10: 371.
- Leclercq J., & Claparède L. 1978: La guêpe maconne *Sceliphron caementarium* (DRURY) (Hymenoptera, Sphecidae) s'installe en Europe meridionale. *Entomops (Nice)* 47: 245-252.
- Little Ch. C., & Brown J. 1845: Araneides of the United States. 11. *Epeira prompta*. *Journal of natural history, containing papers and communications*. Boston, Freeman & Bolles, 505 pp.
- Lukáš J. 2003: Fauna blanokřídlcov (Hymenoptera) starého ovocného sadu intravilánu Bratislavy. *Folia faunistica Slovaca* 8: 71-74.
- Lukáš J., Bogusch P., & Liška P. 2006: Distribution of *Sceliphron destillatorium* (ILLIGER 1807) (Hymenoptera: Sphecidae) in Moravia and Slovakia with notes on the invasion to the antropogenous localities. *Linzer Biologische Beitrage*, 38:731-738.
- Macek J., Straka J., Bogusch P., Dvořák L., Bezděčka P., & Tyrner P. 2010: Blanokřídlí České republiky I. Žahadloví. Academia, Praha, 524 pp.
- Macková M. 2009: Pavouci a jejich výskyt v lidských obydlích. [Bakalářská práce, Masarykova univerzita]. *Archiv závěrečných prací MUNI*. <https://theses.cz/id/2ipv77/>.
- Mader D. 2013: Biogeography and Migration of the Mud-Dauber *Sceliphron destillatorium* (Hymenoptera: Sphecidae) in Poland and Surrounding Countries in Europe. Mader Verlag, Walldorf, 236 pp.
- Machač O. 2015: Křížák *Neoscona adianta* za humny! Pavouk, *Zpravodaj české arachnologické společnosti*, 38: 6–7.
- Marchetti K., Nakamura H., & Gibbs, H., L. (1998). Host-race formation in the common cuckoo. *Science* 282:471–472.

- Mathews R. W., & Mathew J. R. 1968: A note of *Trypargyllum arizonense* in trap nest from Arizona, with a review of prey preferences and cocoon structure in the genus. *Psyche: A Journal of Entomology* 75: 285-293.
- McGavin G. C. 2005: Hmyz, pavoukovci a jiní suchozemští členovci. Knižní klub, 256 pp.
- McIver J., & Belnavis D. 1986: A list of the spiders of peppermint in western and central Oregon. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 88: 595-598.
- Milne L., & Milne M. 1980: Field Guide to Insects & Spiders: North America. National Audubon Society Field Guides, Knopf, 992 pp.
- Miner A. 2014: *Misumenops celer*, Animal Diversity Web sites: https://animaldiversity.org/accounts/Misumenops_celer/
- Mlíkovský J., & Stýblo P. 2006: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP Vlašim, 495 pp.
- Muma M. H., & Jeffers W. F. 1945: Studies of the spider prey of several mud dauber wasps. *Annals of the Entomological Society of America* 38:245–255.
- Naumann I. D. 1991: Hymenoptera (wasp, bees, ants, sawflies). pp 916-1000. In Naumann I. D., Meier R., Carne P. B., Lawrence J. F., Nielsen E. S., Spradbery P., Taylor R. W., Whitten M. J., Littlejohn M. J. (eds) *The Insect of Australia*. Melbourne: Melbourne University Press, 1137 pp.
- Noskiewicz J., & Pulawski W. 1960: Klucze do oznaczania owadów Polski. Hymenoptera – Sphecidae. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 186 pp.
- O'Neill K. 2001: *Solitary Wasps: Behavior and Natural History*. Cornell University Press, Ithaca and New York, xiv + 406 pp.
- Ohl M. 2003: Kommentierter Katalog der Grabwespen Deutschlands [Hymenoptera: Sphecidae]. Web sites: <http://amor.rz.hu-berlin.de/~h0662dgt/akteg.html>
- Pagliano G. 1992: *Sceliphron caementarium* (DRURY) (Hymenoptera: Sphecidae) specie nuova della penisola italiana. *Hymen* 3: 5.

- Pagliano G. 2000: Catalogo degli Imenotteri italiani II. Sphecidae. Bollettino Museo Regionale di Scienze Naturali Torino 8: 53-141.
- Pagliano G., Scaramozzino P., & Strumia F. 2000: Introduction and spread of four aculeate Hymenoptera in Italy, Sardinia and Corsica, pp. 290-295. In: Austin A., D., & Downton M. (eds), Hymenoptera. Evolution, Biodiversity and Biological Control. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia: i-xi, 1-468.
- Palacio E., Bordera S., Sääksjärvi I. E. & Díaz F. 2018: The Neotropical species of *Clistopyga* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae). Part II: the *C. isayae* species group, with the description of seven new species. *Zootaxa* 4442: 101–121.
- Pauly A. 1999: Catalogue des Hymenopteres Aculeates de Belgique. Bulletin & annales de la Société entomologique de Belgique 135: 98-124.
- Polidori C. A., Federici M., Pesarini C., & Andrietti F. 2007: Factors affecting spider prey selection by *Sceliphron* mud-dauber wasps (Hymenoptera: Sphecidae) in northern Italy. *Animal Biology* 57:11–28.
- Polidori C. A., Federici M., Trombino L., Barberini V., Barbieri V., & Andrietti F. 2009: Weight, volume and unbalancing: loading constraints of mud dauber wasps carrying mud balls. *Journal of Zoology* 279: 187-194.
- Polidori C. A., García J., & Nieves-Aldrey J. L. 2012: Antennal sensillar equipment in closely related predatory wasp species (Hymenoptera: Philanthinae) hunting for different prey types. *Comptes Rendus Biologies* 335: 279-291.
- Popelka T. 2015: Nový nález kutilky *Sceliphron caementarium* (Drury, 1773) (Hymenoptera: Sphecidae) v České republice. *Thayensia (Znojmo)* 12: 173-175.
- Powell E. C., & Taylor L. 2017: Specialists and generalists coexist within a population of spider-hunting mud dauber wasps. *Behavioral Ecology* 28: 890-898.
- 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.
- Rau P. 1928: The spider prey of the Mud Wasp, *Sceliphron caementarium* (Araneae, Hymenoptera: Sphecidae). *Entomological News* 35: 267-270.

- Roberts M., J. 1995: Spiders of Britain & Northern Europe. HarperCollins, London, 383 pp.
- Rückl K., Šich R., & Beneš, P. 2020: Křížák vlnovkový – další nový křížák pro Českou republiku. Pavouk 49: 5–9.
- Sann M., Niehuis O., Peters R. S., Mayer Ch., Kozlov A., Podsiadlowski L., Bank S., Meusemann K., Misof B., Bleidorn Ch., & Ohl, M. 2018: Phylogenomic analysis of Apoidea sheds new light on the sister group of bees. BMC Evolutionary Biology 18:71.
- Sargeant B. L. 2007: Individual foraging specialization: niche width versus niche overlap. Oikos 116:1431–1437.
- Scaramozzino P. L. 1995: Nuovi arrivi: da Est Sceliphron (Hensenia) curvatum (Smith) (Hymenoptera: Sphecidae). Hymen 6: 9-11.
- Shafer G. D. 1949: The ways of a mud dauber. Stanford, CA: Stanford University Press, 78 pp.
- Schmid-Egger C. 2011: Rote Liste und Gesamtartenliste der Wespen Deutschlands. Hymenoptera, Aculeata: Grabwespen (Ampulicidae, Crabronidae, Sphecidae), Wegwespen (Pompilidae), Goldwespen (Chrysididae), Faltenwespen (Vespidae), Spinnenameisen (Mutillidae), Dolchwespen (Scoliidae), Rollwespen (Tiphidae) und Keulhornwespen (Sapygidae). pp. 419–465. In: Binot-Hafke M., Balzer S., Becker N., Gruttke H., Haup, H., Hofbauer N., Ludwig G., Matzke-Hajek G. & Strauch M. (eds.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Naturschutz und Biologische Vielfalt 70: 1–704.
- Schmid-Egger Ch. 2005: Sceliphron curvatum (F. Smith 1870) in Europa mit einem Bestimmungsschlüssel für die europäischen und mediterranen Sceliphron-Arten (Hymenoptera, Sphecidae). Bembix 19: 7–28.
- Schneider N., & Pelles A. 1988: Decouverte d'une étrange poterie au depot militaire de Sanem (Hymenoptera, Sphecidae). Bulletin de la Societe des Naturalistes Luxembourgeois 88: 89-91.
- Smetana V., Roller L., Beneš K., Bogusch P., Dvořák L., Holý K., Karas Z., Macek J., Straka J., Šima P., Tyrner P., Vepřek D., & Zeman V. 2010: Blanokřídlovce (Hymenoptera) na vybraných lokalitách Borskej nížiny. Acta Musei Tekovensis 8: 78–111.
- Straka J. & Vepřek D. 2007: Apiodea: Spheciformes (kutilky). 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: 171-239.

- Straka J., Bogusch P., Tyrner P., & Vepřek D. 2004: New important faunistic records of Hymenoptera (Chrysidoidea, Apoidea, Vespoidea) from the Czech Republic. *Klapalekiana* 40: 143–153.
- Straka J., Bogusch P., Tyrner P., Říha M., Benda D., Čížek O., Halada M., Macháčková L., Marhoul P., & Tropek R. 2015: Faunistic records from the Czech Republic – 380. *Klapalekiana* 51: 77–91.
- Svanback R., & Bolnick D. 2005: Intraspecific competition affects the strength of individual specialization: an optimal diet theory method. *Evolutionary Ecology Research* 7:993–1012.
- Szinetár C., & Fazekas I. 2015: Adatok az invazív *Sceliphron curvatum* (Smith, 1870) (Sphecidae) dél-magyarországi lárvabölcsőiben előforduló pókfajokról (Araneae). *e-Acta Naturalia Pannonica* 8: 111-116.
- Šefrová H., & Laštůvka Z. 2005: Catalogue of alien animal species in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunnensis* 53: 151–170.
- Van der Vecht J. 1984: Die orientalische Mauerwespe *Sceliphron curvatum* (Smith) in der Steiermark, Österreich (Hymenoptera: Sphecidae). *Entomofauna* 5: 213–219.
- Vepřek D., Mihal V., & Klváček J. 2006: Kutilky jako lovci mravenců. *Živa* 2: 76-77.
- Volkova T., Matthews R. W., & Barber M., C. 1999: Spider prey of two mud dauber wasps (Hymenoptera: Sphecidae) nesting in Georgia's Okefenokee Swamp. *Journal of Entomological Science* 34:322–327.
- White E. 1962: Nest-building and provisioning in relation to sex in *Sceliphron spirifex* L. (Sphecidae). *Journal of Animal Ecology* 31: 317-329.
- Zsolt J. 2001: Somogy megye fullánkös hártyásszämyü (Hymenoptera, Aculeata) faunäja. *Natura Somogyiensis Kaposvár* 1: 269-293.