

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a biometeorologie



**Biologie blanokřídlých parazitoidů (Ichneumonidae,
Polysphincta group) asociovaných s pavouky v Palearktu**

Bakalářská práce

Autor práce: Sára Rotterová

Vedoucí práce: Mgr. Stanislav Korenko, Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Biologie blanokříklých parazitoidů (Ichneumonidae, *Polysphincta* group) asociovaných s pavouky v Palearktu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.4.2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala především panu Mgr. Stanislavu Korenkovi, Ph.D. za odbornou pomoc při psaní této práce a dále také mé rodině a příteli za podporu ve studiu.

Cíl práce

Práce je vypracována formou literární rešerše. Literární přehled je zaměřen na poznatky o biologii blanokřídlých parazitoidů (Ichneumonidae, *Polysphincta* group) asociovaných s pavouky v Palearktu.

Biologie blanokřídlých parazitoidů (Ichneumonidae, *Polysphincta* group)

Souhrn

Několik skupin hmyzu podstupuje svůj larvální vývoj tím, že se krmí pavouky nebo jejich vajíčky. Asociace s pavouky jako hostiteli je velmi častá u blanokřídlých parazitoidů. Někteří z nich se vyvíjejí samostatně nebo v malých skupinkách mláďat, živí se pavoučí vaječnou hmotou skrytou v kokonech (např. primitivní Ephialtini), jiní jsou tak malí a vysoce specializovaní vyvíjející se uvnitř v jednotlivých vajíčkách pavouků (Scelionidae), nebo jsou svým tělem velké jako hrabalky či kutilky, které napadají a vzápětí paralyzují jednoho pavouka (Pompilidae), nebo více pavouků (Sphecidae) a umístí je uvnitř komůrky, ve které klade vajíčko na tělo paralyzovaného pavouka. Vylíhlými larvami je pavouk zaživa zkonsumován. Nicméně, nejvíce sofistikovaná spojení s pavoukem jako hostitelem jsou koinobiontní ektoparazitoidi z rodu *Polysphincta* skupiny v Ephialtini. Jejich larva je v předposledním instaru schopna využít pavoučí síť, aby se během riskantní fáze zakuklení ochránila proti nepřítelům a přírodním elementům. Pokud samotná pavoučí síť není dostatečně defenzivní, larvy některých druhů lumků vyvolávají změny v chování pavouka a síť je upravena tak, aby vytvořila bezpečné místo pro kuklení.

Klíčová slova: Ephialtini, hostitelská specializace, koevoluce, manipulace hostitele

Biology of hymenopteran parasitoids (Ichneumonidae, Polyshincta group) associated with spiders in Palearctic

Summary

Several groups of insect undergo their larval development by feeding on spiders or their eggs. The most common association with spiders as hosts is known within hymenopteran parasitoids. Some of them develop singly or in small broods by feeding on spider egg masses hidden in cocoon (e. g. primitive Ephialtini), others are so tiny and highly specialised that develop inside individual eggs of spiders (Scelionidae), or are large as predatory wasps and one paralysed spider (Pompilidae) or several spiders (Sphecidae) are placed inside shelter or cell constructed by wasp female and paralysed waiting to be consumed by hungry wasp's larvae. However, the most sophisticated association with spider hosts is in the true spider koinobiont ectoparasitoids from *Polysphincta* genus group within Ephialtini. Their penultimate larvae are able to use spider web to protect itself against an enemies and en nature elements during risky pupal stage, even, if spider's web is not sufficiently defensive, several of them induce changes in spider's behaviour and the web architecture is altered to form safe place for pupation.

Keywords: Ephialtini, host specialisation, co- evolution, host manipulation

Obsah

1	Úvod	10
2	Ephialtini	11
3	Lumci z <i>Polysphincta</i> group (Hymenoptera, Ichneumonidae, Ephialtini) v Palearktu.	12
4	Lumci z <i>Polysphincta</i> group napadající snůšky pavouků v Palearktu.....	29
4.1	Rod <i>Tromatobia</i>	29
4.2	Rod <i>Zaglyptus</i>	29
4.3	Rod <i>Clistopyga</i>	30
5	Lumci z <i>Polysphincta</i> group asociované s nesíťovými pavouky v Palearktu.....	30
5.1	Rod <i>Piogaster</i>	30
5.2	Rod <i>Zabrachypus</i>	30
5.3	Rod <i>Brachyzapus</i>	31
5.3.1	<i>Brachyzapus nikkoensis</i>	31
5.4	Rod <i>Dreisbachia</i>.....	31
5.5	Rod <i>Schizopyga</i>	32
6	Lumci asociované se síťovými pavouky.....	32
6.1	Rod <i>Sinarachna</i>	32
6.2	Rod <i>Reclinervellus</i>	33
6.3	Rod <i>Chablisea</i>	34
6.4	Rod <i>Oxyrrhexis</i>	34
6.4.1	<i>Oxyrrhexis carbonator</i>	35
6.4.2	<i>Oxyrrhexis zephyrus</i>	35
6.5	Rod <i>Polysphincta</i>	36
6.5.1	<i>Polysphincta koebelei</i>	37
6.5.2	<i>Polysphincta tuberosa</i>	37
6.5.3	<i>Polysphincta boops</i>	38
6.5.4	<i>Polysphincta rufipes</i>	39
6.5.5	<i>Polysphincta vexator</i>	39
6.5.6	<i>Polysphincta gutfreundi</i>	39
6.5.7	<i>Polysphincta janzeni</i>	40
6.6	Rod <i>Acrodactyla</i>.....	40
6.7	Rod <i>Megaetaira</i>.....	42
6.8	Rod <i>Zatypota</i>	43
6.9	<i>Zatypota</i> v Evropě.....	44
6.9.1	<i>Zatypota albicoxa</i>	45
6.9.2	<i>Zatypota anomala</i>	45
6.9.3	<i>Zatypota bohemani</i>	45
6.9.4	<i>Zatypota discolor</i>	45

6.9.5	<i>Zatypota kerstinae</i>	46
6.9.6	<i>Zatypota pictiolis</i>	46
6.10	Rod <i>Longitibia</i>	46
6.11	Rod <i>Flacopimpla</i>	46
6.11.1	<i>Flacopimpla barathrica</i>	47
7	Závěr	48
8	Seznam literatury	49

1 Úvod

Na Zemi žije mnoho různých druhů živočichů. Nejpočetnější skupinou těchto živočichů je kmen členovců, do které řadíme třídu hmyzu (*Insecta*).

Do třídy hmyzu spadá řád Blanokřídlých (Hymenoptera), který je považován za nejpočetnější řád. Blanokřídlí žijí téměř ve všech typech prostředí a jsou rozšířeny celosvětově. Blanokřídlí se vyznačují dvěma páry blanitých křídel, která jsou nejčastěji průsvitné. Velikostí se tyto páry liší, první pár bývá zpravidla větší než druhý pár. Můžeme pozorovat i některé bezkřídlé jedince (např. bezkřídlí mravenci). Potravu přijímají kousacím či lízavě- sacím ústním ústrojím. Jejich tělo je zpravidla podlouhlé a úzké, členěno na hlavu, tělo a zadeček.

Blanokřídlý se dělí do dvou podřádů:

- 1) Širopasí (*symphyta*) se vyznačují širokým spojením hrudi a zadečku a také mají složitější žilnatinu na křídlech (např. pilatky, pilořitky či ploskohřbetky)
- 2) Štíhlopasí (*apocrita*) podřád, do kterého spadá většina druhů. Vyznačují se tzv. stopkou (specifické spojení zadečku s hrudí), žilnatina křídel je redukována, velmi významná část tohoto podřádu vytváří parazitické druhy (např. vosy, lumky, lumčící, mravenci).

Dále se dělí na 91 čeledí, z nichž druhově nejpočetnější jsou:

- 1) Lumkovití (Ichneumonidae)- přibližně 60 000 druhů
- 2) Lumčíkovití (Braconidae)- přibližně 25 000 druhů
- 3) Kutilkovití (Sphecidae)- přibližně 8 000 druhů

2 Ephialtini

(Ichneumonidae, Pimplinae) zahrnuje 60 rodů parazitických lumků, u kterých je známa nebo se předpokládá asociace s pavoučími hostiteli. Zahrnuje jak predátory vajíček, tak pravé pavoučí parazitoidy v rámci *Polysphincta* genus group (Yu a kol., 2012). To, jak se stalo, že si tyto drobné lumky vybraly pavouky jako hostitele, není přesně známo, ale nejvíce pravděpodobná hypotéza o vývoji je taková, že společný předek na pimplinae byl osamělý idiobiontický ektoparazitoid fytofágních blanokřídlých. Tato teorie přetrvává u vosiček kmene Delomeristini a u primitivních druhů z Ephialtini. U Ephialtini proběhli dvě hlavní evoluční změny při přechodu k asociaci s pavouky (Dubois a kol., 2002). První přechod byl z napadání kukel fytofágního hmyzu v hedvábných kokonech, jak je tomu dodnes u rodu *Sericopimpla*.

Druhý přechod se týká změny typu hostitele z řádu Lepidoptera do Araneomorphae (Dubois a kol., 2002; Gauld a Dubois, 2006). Přechod k parazitismu na pavouka došlo v rodech *Tromatobia*, *Zaglyptus* a *Clistopyga*, u kterých se larvy živí vajíčky ukrytými v zámotku vytvořeném samičkou pavouka. Tyto pseudo-parazitoidi útočí na pavouky z různých čeledí: Araneidae, Clubionidae, Miturgidae, Linyphiidae, Philodromidae a Tetragnathidae (Fitton a kol., 1988; Dubois a kol., 2002). Další přechod k plnému koinobiontismu je popsán u samiček některých druhů *Zaglyptus*, kdy samička lumka zabije střežící samičku pavouka často před kladením vajíček (Nielsen, 1935) a larvy se živí na pavoukovi. Vrcholem v evoluci hostitelské specializace a přizpůsobení se efektivně využívat hostitele jsou lumci z *Polysphincta* genus group, kteří jsou výhradně ekto-parazitoidi pavouků (Fitton a kol., 1987; Nielsen, 1923; Gauld a Dubois, 2006). Tělo pavouka má dvě hlavní části: ophistosoma a prosoma (Foelix, 1996), na kterých jsou larvy lumků připojeny na hřbetní straně, kde se vyvíjí, zatímco pavouk pokračuje v hledání potravy. Primárně se pavouci živí hmyzem (Wise, 1993), avšak existují i takoví jedinci, u kterých jsou zdrojem potravy rostliny (Herberstein, 2011).

Fascinující adaptace, jak používat vlastnosti pavoučího chování (obranou strategii, snovací činnost) byly vyvinuty u druhů lumků, kteří jsou asociováni s pavouky snovající sítě. Jejich larvy v posledním instaru manipulují chování pavouka. Ten je donucen neznámými chemikáliemi produkovanými larvou (Eberhard, 2010), postavit z pavoučích vláken speciální strukturu nazývanou také "cocoon web" dle Eberhard (2000) s cílem vytvořit bezpečné místo

pro zakuklení larvy. Tato struktura se zdá být účinnou ochranou proti nepřítelům a přírodním vlivům (např. Eberhard 2000a, b, 2001; Matsumoto, 2006; Korenko a kol., 2014).

3 Lumci z *Polysphincta* group (Hymenoptera, Ichneumonidae, Ephialtini) v Palearktu

Palearktická zoogeografická oblast (Palearktis) o rozloze přibližně 52 000 000 km² je zeměpisně vymezená na oblasti: Evropa včetně Islandu, Asie, bez indomalajské oblasti a severní Afrika (včetně Sahary a Kanárských ostrovů) s větší částí Arabského poloostrova. Palearktická oblast zaujímá převážně zónu mírného klimatu se subtropickým jihem a arktickou periferií na severu. V Číně a v Japonsku (v nejvlhčích částech na východě) jsou přítomny druhově bohaté listnaté lesy. Většina vnitřních rajónů Asie jsou suchá, bezlesá území, rozmístěna v širokém pruhu přes jihozápadní Asii do severní Afriky. Na severu je step. V Evropě se opět vyskytují listnaté lesy, ale s menším druhovým bohatstvím než na východě. Přes severní Asii a Evropu se rozprostírá území tajgy a severněji leží tundra (Buchar, 1983). Endemické čeledi savců Palearktu zahrnují velmi malý počet druhů: slepcovití (*Spalacidae*: 3 druhy), *Selevinidae* (1 druh žijící ve Střední Asii) a tarbíkovití (*Dipodidae*: 12 rodů chudých na druhy). Na území bývalé ČSSR nežije žádný druh z těchto čeledí. Ptačí čeleď pěvuškovitých (*Prunellidae*) je možné považovat pouze za taxon subendemický (zasahuje do tropické části Arabského poloostrova), v bývalé ČSSR je zastoupena dvěma druhy. Podobná situace je i u kuňkovitých žab (*Discoglossidae*), kde rod *Barbourula* žije mimo palearktickou oblast na Filipínách. Jiná čeleď obojživelníků, pamlokovití (*Hynobiidae*), je pouze na asijské části palearktické oblasti. Převážný počet druhů žije v Japonsku a v Číně, několik z nich žije na jihu Číny, dva druhy jsou známy z míst bývalé SSSR (Bannikov, 1977). Druhový endemismus: 73,5% ptačích druhů hnízdících v bývalé ČSSR nepřekračuje svým areálem palearktickou oblast, to samé platí pro 88% druhů pavouků a 97% střevlíkovitých brouků (Buchar, 1983). Diverzita blanokřídlých v Palearktu je velká a fauna lumků asociovaných na pavouky ze skupiny *Polysphincta* group je zastoupena 17 rody a 105 druhy (Tabulka 1) (Fauna Europea, 2015; Yu a kol., 2012). Jejich ekologie a hostitelské spektrum jsou probádány především v Evropě a v Japonsku. Méně poznatků je z Asie.

Tab. 1: Seznam druhů z *Polysphincta* group vyskytujících se v Palearktu

Rod	Druh	Rozšíření
<i>Acrodactyla</i>	<i>Acrodactyla atricoxa</i> Kusigemati, 1984	Čína, Thaj wan
	<i>Acrodactyla carinator</i> (Aubert, 1965)	Rakousko, Azerbajdžán, Bělorusko, Bulharsko, Francie, Německo, Mongolsko, Nizozemsko, Polsko, Rusko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko, Velká Britanie
	<i>Acrodactyla degener</i> (Haliday, 1838)	Rakousko, Bělorusko, Bulharsko, Kanada, Kolumbie, Česká rep., Slovenská rep., Finsko, Německo, Irsko, Norsko, Polsko, Itálie, Rusko, Srbsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko, USA, Ukrajina, Velká Britanie,
	<i>Acrodactyla elongata</i> Pham, Broad, Matsumota a Bohme, 2012	Vietnam
	<i>Acrodactyla iliensis</i> Sheng a Bian, 1996	Čína
	<i>Acrodactyla inoperta</i> Kusigemati, 1984	Čína, Japonsko
	<i>Acrodactyla lachryma</i> Pham, Broad, Matsumoto a Bohme, 2012	Vietnam

<i>Acrodactyla lydia</i> Kasparyan, 1979	Rusko
<i>Acrodactyla maiphuquyi</i> Pham, Broad, Matsumoto a Bohme, 2012	Vietnam
<i>Acrodactyla mitis</i> Kasparyan, 1976	Rusko
<i>Acrodactyla mixta</i> Kasparyan, 1976	Rusko
<i>Acrodactyla orientalis</i> (Cushman, 1933)	Čína
<i>Acrodactyla phuthoensis</i> Pham, Broad Matsumota a Bohme, 2012	Vietnam
<i>Acrodactyla polita</i> (Forster, 1871)	Finsko, Německo, Polsko, Itálie, Švédsko, Velká Británie
<i>Acrodactyla quadrisculpta</i> (Gravenhorst, 1820)	Rakousko, Austrálie, Belgie, Bělorusko, Bulharsko, Kanada, Čína, Česká rep., Dánsko, Finsko, Francie, Německo, Irsko, Itálie, Norsko, Polsko, Litva, Rusko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko, USA, Velká Británie
<i>Acrodactyla rufithorax</i> (Gyorfi, 1944)	Rakousko, Maďarsko, Polsko
<i>Acrodactyla rufotibiator</i> Aubert, 1964	Španělsko
<i>Acrodactyla shawi</i> Pham, Broad,	Vietnam

	Matsumota a Bohme, 2012	
	<i>Acrodactyla syndromosa</i> Kusigemati, 1984	Čína
	<i>Acrodactyla taiwanensis</i> (Cushman, 1933)	Čína
	<i>Acrodactyla takewakii</i> (Uchida, 1927)	Čína, Japonsko
	<i>Acrodactyla trochanterata</i> Kasparyan, 1976	Rusko
	<i>Acrodactyla tami</i> Pham, Broad Matsumota a Bohme, 2012	Vietnam
	<i>Acrodactyla varicarinata</i> (Uchida a Momoi, 1958)	Japonsko, Rusko
<i>Brachyzapus</i>	<i>Brachyzapus nikkoensis</i> (Uchida, 1928)	Japonsko, Rusko
	<i>Brachyzapus tenuiabdominalis</i> (Uchida, 1941)	Japonsko, Rusko, Turecko
	<i>Brachyzapus unicarinatus</i> (Uchida a Momoi, 1958)	Čína, Japonsko, Korea, Rusko
<i>Chablisea</i>	<i>Chablisea albifacialis</i> (Kusigemati, 1984)	Čína
	<i>Chablisea concava</i> Liu, He a Chen, 2009	Čína

	<i>Chablisea condimenta</i> Pham, Broad, Matsumoto a Wagele, 2011	Vietnam
	<i>Chablisea khuatdanglongi</i> Pham, Broad, Matsumoto a Wagele, 2011	Vietnam
	<i>Chablisea varicolor</i> Liu, He a Chen, 2009	Čína
<i>Clistopyga</i>	<i>Clistopyga africana</i> Benoit, 1956	severní Afrika
	<i>Clistopyga arctica</i> Kusigemati, 1985	Japonsko
	<i>Clistopyga canadensis</i> Provancher, 1880	Rakousko, Bělorusko, Kanada, Česká rep., Německo, Norsko, Polsko, Turecko, USA
	<i>Clistopyga emphere</i> Kusigemati, 1985	Japonsko
	<i>Clistopyga incitator</i> (Fabricius, 1793)	Alžírsko, Rakousko, Bělorusko, Belgie, Bulharsko, Kanárské o., Čína, Česká rep., Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Irsko, Izrael, Itálie, Keňa, Makedonie, Madeira, Mongolsko, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Srbsko, Španělsko, Švédsko, Ukrajina, Velká Britanie
	<i>Clistopyga laevis</i> Kasparyan, 1981	Rusko

	<i>Clistopyga latifrontalis</i> (Uchida, 1941)	Čína
	<i>Clistopyga nagatomii</i> Kusigemati, 1984	Thajsko
	<i>Clistopyga rufator</i> Holmgren, 1856	Rakousko, Bulharsko, Česká rep., Francie, Finsko, Německo, Maďarsko, Írán, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Švédsko, Turecko, Velká Británie
	<i>Clistopyga rugulosa</i> Kusigemati, 1985	Japonsko
	<i>Clistopyga sauberi</i> Brauns, 1898	Rakousko, Bělorusko, Belgie, Německo, Maďarsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Velká Británie
<i>Dreisbachia</i>	<i>Dreisbachia amurensis</i> Kasparyan, 1976	Rusko
	<i>Dreisbachia flavifrontalis</i> (Uchida a Momoi, 1959)	Japonsko, Rusko
	<i>Dreisbachia mira</i> (Tosquinet, 1903)	Indonésie, Japonsko, Filipínské o.
	<i>Dreisbachia punstata</i> (Uchida a Momoi, 1959)	Čína, Japonsko, Rusko
<i>Flacopimpla</i>	<i>Flacopimpla barathrica</i> Fritzen, 2014	Fenoskandinávie
<i>Longitibia</i>	<i>Longitibia sinica</i> He a Ye, 1999	Čína

<i>Oxyrrhexis</i>	<i>Oxyrrhexis carbonator</i> (Gravenhorst, 1807)	Rakousko, Bělorusko, Belgie, Bulharsko, Kanada, Česká rep., Dánsko, Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Itálie, Litva, Mongolsko, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Španělsko, Švédsko, Turecko, USA, Ukrajina, Velká Británie
	<i>Oxyrrhexis eurus</i> Kasparyan, 1977	Čína, Rusko
	<i>Oxyrrhexis rugosa</i> Liu, He a Chen, 2009	Čína
	<i>Oxyrrhexis shaanxiensis</i> Liu, He a Chen, 2009	Čína
<i>Piogaster</i>	<i>Piogaster albina</i> Perkins, 1958	Rakousko, Francie, Německo, Německo, Polsko, Rumunsko, Španělsko, Velká Británie
	<i>Piogaster daisetsuzana</i> Kusigemati, 1985	Japonsko
	<i>Piogaster lucida</i> Constantineanu a Constantineanu, 1969	Rumunsko
	<i>Piogaster pilosator</i> (Aubert, 1958)	Rakousko, Bulharsko, Finsko, Francie, Polsko, Rusko, Švédsko, Velká Británie

	<i>Piogaster punctulata</i> Perkins, 1958	Velká Britanie
	<i>Piogaster ussuriensis</i> Kasparyan a Khalaim, 2007	Rusko
<i>Polysphincta</i>	<i>Polysphincta areolaris</i> Ratzeburg, 1844	Bělorusko, Francie, Německo, Polsko
	<i>Polysphincta aseatica</i> Kusigemati, 1984	Čína, Japonsko
	<i>Polysphincta atavina</i> Cockerell, 1921	Velká Britanie
	<i>Polysphincta boops</i> Tschek, 1869	Arménie, Rakousko, Azerbajdžan, Bělorusko, Bulharsko, Česká rep., Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Lotyšsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Španělsko, Švédsko, Turecko, Velká Britanie
	<i>Polysphincta latistriata</i> Ratzeburg, 1844	Německo
	<i>Polysphincta longa</i> Kasparyan, 1976	Arménie, Azerbajdžan, Bulharsko, Německo, Polsko, Rusko
	<i>Polysphincta rufipes</i> Gravenhorst, 1829	Rakousko, Azerbajdžan, Bělorusko, Bulharsko, Česká rep., Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Irsko, Itálie, Norsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Španělsko,

		Švédsko, Švýcarsko, Turecko, Ukrajina, Velká Británie
	<i>Polysphincta stazi</i> (Meunier, 1923)	Německo
	<i>Polysphincta tuberosa</i> Gravenhorst, 1829	Rakousko, Bělorusko, Bulharsko, Kanada, Česká rep., Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Írán, Irsko, Itálie, Polsko, Rumunsko, Rusko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko, USA, Velká Británie
	<i>Polysphincta vexator</i> Fitton, Shaw a Gauld, 1988	Finsko, Irsko, Norsko, Švédsko, Velká Británie
<i>Reclinervellus</i>	<i>Reclinervellus dorsiconcavus</i> He a Ye, 1998	Čína
	<i>Reclinervellus masumotoi</i> Matsumoto a Konishi, 2007	Japonsko
	<i>Reclinervellus nielsenii</i> (Roman, 1923)	Rakousko, Bělorusko, Dánsko, Finsko, Německo, Japonsko, Norsko, Polsko, Rumunsko Rusko, Velká Británie
	<i>Reclinervellus tuberculatus</i> (Uchida, 1932)	Japonsko, Polsko, Rusko,
<i>Schizopyga</i>	<i>Schizopyga circulator</i> (Panzer, 1800)	Rakousko, Bělorusko,

	Bulharsko, Kanada, Česká rep., Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Irsko, Japonsko, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Rumunsko Rusko, Španělsko, Švédsko, Turecko, USA, Velká Británie
<i>Schizopyga coxator</i> Constatineanu, 1973	Rumunsko
<i>Schizopyga flavifrons</i> Holmgren, 1856	Rakousko, Čína, Francie, Německo, Izrael, Nizozemsko, Polsko, Rusko, Švédsko
<i>Schizopyga frigida</i> Cresson, 1870	Rakousko, Azerbajdžan, Bělorusko, Bulharsko, Kanada, Česká rep., Německo, Francie, Finsko, Maďarsko, Irsko, Itálie, Norsko, Polsko, Japonsko, Rumunsko, Rusko, Španělsko, Švýcarsko, Turecko, USA, Velká Británie
<i>Schizopyga pictifrons</i> (Thomson, 1877)	Rakousko, Bělorusko, Bulharsko, Finsko, Francie, Německo, Irsko, Japonsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Španělsko, Švédsko, Turecko, Velká Británie
<i>Schizopyga podagrica</i> Gravenhorst, 1829	Albánie, Arménie, Rakousko,

		Azerbajdžán, Belgie, Dánsko, Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Írán, Irsko, Itálie, Polsko, Rumunsko, Rusko, Španělsko, Švédsko, Turecko, Velká Británie
	<i>Schizopyga guannanica</i> Sun a Sheng, 2011	Čína
	<i>Schizopyga varipes</i> Holmgren, 1856	Belgie, Finsko, Francie, Irsko, Rusko, Švédsko, Velká Británie
<i>Sinarachna</i>	<i>Sinarachna maculata</i> He a Ye, 2006	Čína
	<i>Sinarachna nigricornis</i> (Holmgren, 1860)	Rakousko, Bělorusko, Belgie, Bulharsko, Čína, Česká rep., Slovenská rep., Finsko, Německo, Norsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Švédsko, Velká Británie
	<i>Sinarachna pallipes</i> (Holmgren, 1860)	Rakousko, Bělorusko, Bulharsko, Belgie, Kanada, Finsko, Česká rep., Slovenská rep., Francie, Německo, Irsko, Lotyšsko, Norsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Švédsko, Švýcarsko, USA, Velká Británie
<i>Tromatobia</i>	<i>Tromatobia argiopei</i> Uchida, 1941	Čína, Japonsko

<i>Tromatobia flavistellata</i> Uchida a Momoi, 1957	Čína, Japonsko
<i>Tromatobia forsiusi</i> (Hellen, 1915)	Finsko, Rumunsko, Rusko, Švédsko, Velká Británie
<i>Tromatobia lineatoria</i> (Villers, 1789)	Belgie, Kanárské o., Chorvatsko, Česká rep., Německo, Řecko, Irsko, Itálie, Polsko, Rumunsko, Srbsko, Slovinsko, Švédsko, Velká Británie
<i>Tromatobia maculata</i> Momoi, 1970	Čína, Japonsko
<i>Tromatobia nipponica</i> Uchida, 1928	Japonsko
<i>Tromatobia ornata</i> (Gravenhorst, 1829)	Albánie, Rakousko, Azerbajdžan, Bulharsko, Belgie, Chorvatsko, Česká rep., Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Irsko, Izrael, Itálie, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Pakistán, Rumunsko, Rusko, Srbsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko, Velká Británie
<i>Tromatobia ovivora</i> (Boheman, 1821)	Rakousko, Azerbajdžan, Belgie, Bulharsko, Bělorusko, Kanada, Chorvatsko, Česká rep., Finsko, Francie,

		Německo, Maďarsko, Irsko, Itálie, Japonsko, Mexiko, Norsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Srbsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko, USA, Velká Británie
	<i>Tromatobia quadricolor</i> (Kriechbaumer, 1894)	Kanárské o., Španělsko
	<i>Tromatobia taiwana</i> Kusigemati, 1984	Čína
	<i>Tromatobia variabilis</i> (Holmgren, 1856)	Afganistán, Albánie, Arménie, Rakousko, Azerbajdžan, Bělorusko, Bulharsko, Kanada, Česká rep., Slovenská rep., Egypt, Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Irsko, Japonsko, Kazachstán, Mongolsko, Norsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Španělsko, Srbsko, Švédsko, Turecko, USA, Velká Británie
<i>Zabrachypus</i>	<i>Zabrachypus atripedalis</i> Sheng, 2001	Čína
	<i>Zabrachypus cazorlensis</i> Rey del Castillo, 1996	Španělsko
	<i>Zabrachypus moldavicus</i> Constantineanu a Constantineanu, 1969	Rumunsko
	<i>Zabrachypus nitidus</i>	Čína

	Hao a Sheng, 2002	
	<i>Zabrachypus nonareaeidos</i> Wang, 1997	Čína
	<i>Zabrachypus primus</i> Cushman, 1920	Arménie, Rakousko, Bulharsko, Kanada, Maďarsko, Mongolsko, Polsko, Rusko, Turecko, USA, Ukrajina
	<i>Zabrachypus tumidus</i> Khalaim, 2008	Rusko
<i>Zaglyptus</i>	<i>Zaglyptus divaricatus</i> Baltazar, 1961	Čína, Filipínské o.
	<i>Zaglyptus formosus</i> Cushman, 1933	Čína
	<i>Zaglyptus glaber</i> Gupta, 1961	Čína, Indie, Singapur
	<i>Zaglyptus iwatai</i> (Uchida, 1936)	Čína, Korea, Rusko
	<i>Zaglyptus multicolor</i> (Gravenhorst, 1829)	Rakousko, Bělorusko, Belgie, Bulharsko, Čína, Česká rep., Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Irsko, Írán, Itálie, Kazachstán, Mongolsko, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Rumunsko Rusko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko, Ukrajina, Velká Britanie, Uzbekistán
	<i>Zaglyptus rufus</i> Hellen, 1949	Bulharsko, Kanárské o.,

		Madejra, Rumunsko
	<i>Zaglyptus semirufus</i> Momi, 1970	Japonsko, Rusko
	<i>Zaglyptus varipes</i> (Gravenhorst, 1829)	Afganistán, Rakousko, Azerbajdžán, Bělorusko, Belgie, Bulharsko, Kanada, Čína, Česká rep., Dánsko, Finsko, Francie, Německo, Maďarsko, Irsko, Írán, Itálie, Kazachstán, Makedonie, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, USA, Turecko, Ukrajina, Velká Britanie
	<i>Zaglyptus wuyiensis</i> He, 1984	Čína
<i>Zatypota</i>	<i>Zatypota albicoxa</i> (Walker, 1874)	Rakousko, Bělorusko, Bulharsko, Čína, Česká rep., Dánsko, Finsko, Francie, Německo, Indie, Itálie, Japonsko, Nizozemsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Švédsko, Ukrajina, Velká Britanie
	<i>Zatypota anomala</i> (Holmgren, 1860)	Rakousko, Bulharsko, Kanada, Česká rep., Slovenská rep., Finsko, Francie, Německo, Izrael, Mexiko, Norsko, Polsko, Rumunsko

	Rusko, USA, Španělsko, Švédsko, Turecko
<i>Zatypota baragi</i> Matsumoto, 2010	Japonsko
<i>Zatypota bohemani</i> (Holmgren, 1860)	Arménie, Rakousko, Belgie Bulharsko, Kanada, Kanárské o., Kypr, Česká rep., Finsko, Francie, Německo, Írán, Kazachstán, Nizozemsko, Polsko, Rumunsko, Srbsko, Španělsko, Švédsko, Turecko, USA, Ukrajina, Velká Britanie
<i>Zatypota brachycera</i> Matsumoto, 2010	Japonsko
<i>Zatypota chryssophaga</i> Matsumoto, 2010	Japonsko
<i>Zatypota dendrobia</i> Matsumoto, 2010	Japonsko
<i>Zatypota discolor</i> (Holmgren, 1860)	Belgie, Česká rep., Dánsko, Finsko, Francie, Německo, Irsko, Norsko, Polsko, Mongolsko, Rumunsko, Švédsko, Švýcarsko, Velká Britanie
<i>Zatypota elegans</i> Matsumoto, 2010	Japonsko
<i>Zatypota gracilipes</i> Uchida a Momoi, 1958	Japonsko, Rusko

<i>Zatypota kerstinae</i> Fritzén, 2010	Finsko
<i>Zatypota maculata</i> Matsumoto a Takasuka, 2010	Japonsko
<i>Zatypota pallipes</i> Schmiedeknecht, 1888	Finsko, Polsko, Švédsko
<i>Zatypota percontatoria</i> (Muller, 1776)	Rakousko, Azerbajdžan, Bělorusko, Belgie, Bulharsko, Kanada, Česká rep., Dánsko, Finsko, Francie, Německo, Řecko, Irsko, Írán, Itálie, Japonsko, Madejra, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Turecko, USA, Ukrajina, Velká Británie
<i>Zatypota picticollis</i> (Thomson, 1888)	Francie, Nizozemsko, Německo, Polsko, Švédsko, Švýcarsko, Velká Británie
<i>Zatypota sulcata</i> Matsumoto, 2010	Japonsko
<i>Zatypota takaiu</i> Matsumoto a Takasuka, 2010	Japonsko
<i>Zatypota yambar</i> Matsumoto, 2010	Japonsko

4 Lumci z *Polysphincta* group napadající snůšky pavouků v Palearktu

4.1 Rod *Tromatobia*

Rod zahrnuje 33 druhů rozšířených v holarktické a neotropické oblasti (Yu a kol., 2012). Příkladem je v Evropě široce rozšířený druh *Tromatobia lineatoria* (Villers, 1789). Fitton a kol. (1988), zaznamenal asociaci tohoto druhu lumka s nesít'ovými pavouky *Philodromus* spp. a *Tibellus oblongus* (Walckenaer, 1802) (Philodromidae), ale také se sít'ovými pavouky *Tetragnatha* sp. (Tetragnathidae), *Zygiella x-notata* (Clerck, 1757), *Araneus diadematus* Clerck, 1757, *Araniella* sp. (Araneidae) a *Gongylidium rufipes* (Linnaeus, 1758) (Linyphiidae). Samičky pavouků chránící vaječné kokony nejsou napadeny a poškozeny samičkou lumka, která klade svá vajíčka na pavoučí kokon s pavoučími vajíčky. Zimní období přečkávají alespoň v některých případech částečně vyvinuté larvy, které dokončují svůj vývoj brzy na jaře.

4.2 Rod *Zaglyptus*

Celosvětově rozšířený rod s 24 druhy (Yu a kol., 2012). Jsou to parazitoidi pavouků a jejich vaječných vaků. Samička tohoto pavoučího hostitele je skrytá ve svém zámotku, kde je samička lumka vyhledá, paralizuje a naklade 2 -4 (až 8) vajíček do hnízda. Larvy se vyvíjí jak na vajíčku, tak na mrtvém dospělci a mohou tak učinit i v případě, že samička nenakladla vajíčko před jejím napadením (Fitton a kol., 1987). Tito lumci nenapadají pavouky ale útočí na jejich kokony s vajíčky. Například druh *Zaglyptus varipes* (Gravenhorst, 1829), byl dochovaný z vajíček kokonu *Clubiona* spp. (Fitton a kol., 1988), *Cheiracanthium erraticum* (Walckenaer, 1802) (Miturgidae) a *Sitticus floricola* (Koch, 1837) (Salticidae) (Nielsen, 1935). *Zaglyptus multicolor* (Gravenhorst, 1829) byl dochován z kokónů snovačů dvourozměrných sítí (Fitton a kol., 1988; Yu a kol., 2012).

4.3 Rod *Clistopyga*

Tento rod je široce rozšířený, ale nevyskytuje se v Austrálii. Je zaznamenáno 34 druhů (Yu a kol., 2012). Samičky jsou poměrně snadno rozpoznatelné podle dlouhého, zahnutého (nahore) kladélka a velké subgenitální desky. Samečci jsou charakterističtí malární oblastí, která je ohraničena vysokým hřebenem (Fitton a kol., 1988). Larvy se vyvíjí ve skrytých pavoučích vaječných kokonech. K dispozici je málo informací o jejich biologii a hostitelích. *Clistopyga incitator* (Fabricius, 1793), je asociován s pavoučími zámotky amauroních pavouků. *Segestria senoculata* (Linnaeus, 1758), se vyskytuje v otvorech a štěrbinách, v kamenných zdech a pod kůrou stromů (Nielsen, 1929).

5 Lumci z *Polyisphincta* group asociované s nesít'ovými pavouky v Palearktu

5.1 Rod *Piogaster*

Malý rod se 7 druhů rozšířenými ve východní palearktické oblasti, Evropě, nearktické oblasti a západní palearktické oblasti (Yu a kol., 2012). Všechny druhy jsou vzácné a neexistují žádné záznamy o jejich biologii a hostitelském spektru. Jediný zveřejněný záznam o hostiteli *Piogastera* poskytl Gauld a Dubois (2006), exemplář byl spatřen jako jediný severoamerický exemplář, jenž se zdá být dochován z druhu *Habronattus* (Salticidae).

5.2 Rod *Zabrachypus*

Zabrachypus je malý holarktický rod a zahrnuje 7 druhů (Yu a kol., 2012). Mnoho dalších zaznamenaných druhů (z východní Asie), které jsou uvedeny v tomto rodu pravděpodobně patří do rodu *Brachypus* (Gauld a Dubois, 2006).

5.3 Rod *Brachyzapus*

Malý rod zahrnující 3 druhy z východní palearktické oblasti, Orientu a západní palearktické oblasti (Yu a kol., 2012).

5.3.1 *Brachyzapus nikkoensis*

Pavoučí parazitoid rozšířený v Japonsku a v Rusku je známý svou asociací s pavouky *Agelena limbata* Thorell, 1897 a *Tegenaria domestica* Clerck, 1757 z čeledě Agelenidae (Uchida a Momoi, 1958). Larva *B. nikkoensis* manipuluje pavoučího hostitele tak, aby stavěl "závoje". Upravená "sít" je odolná proti predátorům a mrchožroutům, jako jsou například mravenci (Matsumoto, 2009).



Obr. č. 1 *Brachyzapus nikkoensis* (http://pds.exblog.jp/pds/1/201211/03/49/e0219249_1850074.jpg)

5.4 Rod *Dreisbachia*

Rod zahrnující 11 druhů rozšířených nejvíce v holarktické oblasti. Některé druhy byly objeveny i v neotropické oblasti, Orientu a Austrálii (Yu a kol., 2012).

5.5 Rod *Schizopyga*

Rod zahrnuje 12 druhů rozšířených v afrotropické oblasti, holarktické oblasti, Evropě a Orientu (Yu a kol., 2012). Podrobnosti o biologii evropských druhů byly zaznamenány Nielsenem (1935). Dospělá samička parazitoida se dostane do hnízda pavoučí samičky vykousáním dírky do hedvábí, které je uvnitř hnízda (Nentwig, 1987) a naklade vajíčko na hostitele. Nielsen (1935) popsal několik detailů životní historie palearktické *Schizopyga podagrica* Gravenhorst, 1829 dochované z *Cheiracanthium erraticum* (Walckenaer, 1802). Larva má v posledním instaru 6 párů hřbetních hrbolků, které jsou mnohem menší ve srovnání s larvami lumků, které jsou spojeny a musí udržet zavěšení na vlákně sítě. Rod je asociovaný s pavouky z čeledě Miturgidae (*Cheiracanthium* spp.), Clubionidae (*Clubiona* spp.) a Gnaphosidae (*Drassodes* spp.) (Nielsen, 1935; Yu a kol., 2012)

6 Lumci asociované se síťovými pavouky

6.1 Rod *Sinarachna*

Malý rod, který zahrnuje 3 druhy z holarktické oblasti. Široce rozšířené druhy *Sinarachna nigricornis* (Holmgren, 1860), *Sinarachna pallipes* (Holmgren, 1860) a *Sinarachna maculata* (He a Ye, 2006) jsou známé jen z Číny.

Tropické druhy *Sinarachna Ceylonica* (Ashmead, 1896) ze Srí Lanky a *Sinarachna tropica* (Morley, 1912) ze Seychel pravděpodobně patří do rodu *Zatypota*, stejně tak jako holarktický druh *Sinarachna anomala* = *Zatypota Anomala* (Holmgren, 1860).

Parazitoidi rodu *Sinarachna* jsou asociovány výhradně s pavouky z čeledě Araneidae. Bylo zjištěno, že *S. nigricornis* je asociován s druhem pavouka *Araneus diadematus* (Clerck, 1757) a *Atea sturmi* (Hahn, 1831) (Fitton a kol., 1988) a *S. pallipes* s *Araneus diadematus* (Clerck, 1757), *Araneus quadratus* (Clerck, 1757), *Nuctenea umbratica* (Clerck, 1757) a *Larinioides cornutus* (Clerck, 1757) (Aubert, 1969; Yu a kol., 2012). Poslední 4 roky studií těchto parazitoidů žijících na stromech na území Itálie (Korenko a kol., 2014) prokázaly silné hostitelské asociace *S. pallipes* s pavouky z rodu *Araniella*: *A. cucurbitina* (Clerck, 1757), *A. displicata* (Hentz, 1847) a *A. opisthographa* (Kulczyński, 1905). Jen u *A. diadematus* bylo

prokázáno, že patří do jiné čeledě (*Araneidae*). Druh *Sinarachna pallipes* je známý tím, že způsobuje svou hostitelskou parazitací na pavoukovi změnu dvourozměrné sítě na síťtrojrozměrnou, kde kukla visí ve středu (Korenko a kol., 2014).

6.2 Rod *Reclinervellus*

Malý rod, který zahrnuje 4 palearktické druhy: *Reclinervellus nielseni* Roman, 1923 je široce rozšířen od západní Evropy až do Japonska, *Reclinervellus dorsiconcavus* He a Ye, 1998 parazituje v Číně, *Reclinervellus tuberculatus* (Uchida, 1932) v Japonsku, Rusku a Polsku a *Reclinervellus masumotoi* Matsumoto a Konishi, 2007 v Japonsku (Matsumoto a Konishi, 2007). Gauld a Dubois (2006), se zmínili o několika nepopsaných druzích z Orientu (Srí Lanka, Sumatra a Sulawesi) a jednoho ze západní Malajsie, ale jejich taxonomické postavení není vyřešeno a není známo nic o jejich biologii.

Parazitoidi rodu *Reclinervellus* jsou asociovány výhradně s pavouky rodu *Cyclosa*, kteří využívají stabilimentum ke svému maskování (Nielsen, 1923; Fitton a kol., 1988; Matsumoto a Konishi, 2007). *Reclinervellus nielseni* útočí pouze na pavouky z rodu *Cyclosa* a to *Cyclosa conica* (Pallas, 1906) a *Cyclosa argenteoalba* Boesenberg a Strand, 1906 (Nielsen, 1937; Matsumoto a Konishiho, 2007.). *Reclinervellus tuberculatus* a *R. masumotoi* útočí na *Cyclosa octotuberculata* Karsch, 1879 v Japonsku (Matsumoto a Konishi, 2007). U druhu *R. dorsiconcavus* není hostitel objeven ale rod *Cyclosa* by se dal logicky předpokládat. Je zde zajímavá historie taxonomie tohoto rodu, druh *Reclinervellus nielseni*, který byl dříve součástí rodu *Polysphincta* (Gauld a Dubois, 2006) byl přeložen do rodu *Reclinervellus* na základě fylogenetického vyšetřování, které zkoumalo morfologické charakteristiky, vyšetřování vedl Gauld a Dubois (2006). Jeho přesun do rodu *Reclinervellus* značí i hostitelské asociace a změny v modifikaci stavby pavučiny.



Obr. č. 2 Larva parazitoida *Reclinervellus nielseni* manipulující pavouka ke zpevnění sítě, (<http://zoo2.zool.kyoto-u.ac.jp/ethol/thumbnail/13/1306/momo130617m01.jpg>).

6.3 Rod *Chablisea*

Australsko-orientální skupina pavoučích parazitoidů. Podle Gauld a Dubois (2006) je rod *Chablisea* příbuzný poddruhu *Reclinervellus* + *Sinarachna*. Zahrnuje pouze jediný druh z Papuy Nové Guineje *Chablisea imbiba* (Gauld a Dubois, 2006) a dalších pět druhů zaznamenaných na Tchaj-wanu a v Číně (Yu a kol., 2012). Některé druhy z východní Asie a západní Malajsie jsou stále nepopsány (Gauld a Dubois, 2006). Biologie rodu *Chablisea* je neznámá.

6.4 Rod *Oxyrrhexis*

Malý rod zahrnující 4 druhy. *O. carbonator* (Gravenhorst, 1807) a *O. eurus* Kasparyan, 1997 (Yu a Horstmann, 1997) jsou rozšířeny v palearktické oblasti, *O. zephyrus* Fritzen a Fjellberg, 2014 je známý pouze z Norska a jediný druh s neznámou biologií *O. rugosa* Liu, He a Chen, 2009, je zaznamenán z Číny. *O. shaanxiensis* Liu, He a Chen, 2009 z Číny byl přeložen do rodu *Chablisea* a to na základě morfologických charakteristik podle Fritzen a Fjellberg (2014). Rod *Oxyrrhexis* je známý svými útoky výhradně na pavouky z čeledě Theridiidae.

6.4.1 *Oxyrrhexis carbonator*

Tento dobře známý druh se nachází v několika částech Evropy. Poddruh *O. carbonator texana* (Cresson, 1870), asociovaný s pavouky rodu *Steatoda* je zaznamenán z Aljašky. Kokon je široce vřetenovitě tvarovaný se světle nahnědlou barvou.



Obr. č. 3 *Oxyrrhexis carbonator* parazitující na těle pavouka, (Foto: M. Fiala).

6.4.2 *Oxyrrhexis zephyrus*

Tento druh je známý svým výskytem na území Norska a asociací s druhem pavouka *Enoplognatha serratosignata* (Koch, 1879). *O. zephyrus* je bivoltní s létacím obdobím od konce května nebo na začátku června do července, srpna (Fritzen a Fjellberg, 2014). Kokon je umístěn v pavučině hostitele a není chráněn žádným hustým hedvábím nebo jinak výrazně modifikovanou strukturou ze strany hostitele. Kukla je skrytá pod kameny, kde hostitel vytváří pavučiny (Fritzén a Fjellberg, 2014).

6.5 Rod *Polysphincta*

Velký rod s 27 zaznamenanými druhy (Yu a Horstmann, 1997; Yu a kol., 2012). Rod *Polysphincta* je poměrně dobře zkoumán ve Střední a Jižní Americe a v Evropě (Fitton a kol., 1988; Gauld, 1991). V Americe je rod relativně rozšířený. Mnoho druhů není zaznamenáno a jen málo je známo o jejich biologii (Gauld, 1991). V Evropě rod *Polysphincta* zahrnuje 6 druhů (de Jong, 2013) a jen málo informací o jejich hostitelském spektru známe (Fitton a kol., 1987, 1988; Nielsen, 1923; Korenko a kol., 2014a; Schmitt a kol., 2012). Druhy se známým hostitelským rozsahem (od Střední a Jižní Ameriky až do Evropy) jsou asociovány s pavouky z čeledě Araneidae.

Rod *Polysphincta* je stále neprobádaný a je možné, že několik jiných rodů je skryto uvnitř tohoto rodu, pravděpodobně proto, že několik druhů rodu *Polysphincta* bylo nedávno klasifikováno jako členové jiných blízkých příbuzných rodů.

Gauld a Dubois (2006) použili označení *Polysphincta* jako rod *s.l.* protože jen málo druhů tohoto velkého rodu bylo zahrnuto v jejich analýze. Mají podezření, že tropický rod *Polysphincta s.l.* bude možné rozdělit do dvou nebo více monofyletických taxonů. Z jejich analýzy fylogeneze vyplynulo, že druh *Polysphincta nielseni* (Roman, 1923) byl reklasifikován do rodu *Reclinervellus*. V poslední době platí, že *Reclinervellus nielseni* je druh s jasnou taxonomií a pozicí v rodu *Reclinervellus*. To samé lze očekávat u druhů *Polysphincta janzeni* (Gauld, 1991), a *Polysphincta gutfreundi* (Gauld, 1991), které jsou asociovány s pavouky z rodu *Cyclosa / Allocyclosa* (hostitelé rodu *Reclinervellus*). Tyto druhy manipulují pavoučího hostitele podobně jako je tomu v rodu *Reclineverllus*. Toto také tvrdí Gauld a Dubois (2006), kteří prokázali vzdálenou pozici *P. gutfreundi* v jejich fylogenetické rekonstrukci. Bohužel *P. janzeni* nebyl zahrnut do této analýzy.

Tyto druhy středoamerické a jihoamerické *Polysphincta* jsou asociovány s taxonomicky a behaviorálně podobnými hostiteli (rody *Cyclosa* a *Allocyclosa*) vyvolávajícími podobnou modifikaci pavučiny. Na základě toho by se dalo očekávat, že patří do rodu *Reclinervellus*, nebo alespoň nepatří do rodu *Polysphincta*. Toto tvrzení je také podporováno tím, že některé druhy z rodu *Polysphincta* byly nedávno překlasifikovány jako členové ostatních, blízkých příbuzných rodů (Gauld a Dubois, 2006). Například bývalý *Polysphincta nielseni* byl reklasifikován (Gauld a Dubois, 2006), do rodu *Reclinervellus*. Bohužel tato nejcennější studie fylogeneze byla pouze pro omezený počet druhů.

Evropský rod *Polysphincta* útočí výhradně na pavouky z čeledě *Araneidae*, ale nikdy na rod *Cyclosa*, který má jinou pavučinu a používá stabilimentum k maskování. Dá se očekávat (na základě chování a taxonomických znaků), že evropské druhy z rodu *Polysphincta* by mohly být fylogeneticky vzdálené od *Polysphincta* druhů ze Střední a Jižní Ameriky.

Gauld a Dubois (2006) zahrnuli další dva druhy *Polysphincta s.l.* do jejich analýzy.

Polysphincta koebelei (Howard, 1892) ze Severní Ameriky asociovaný s křížáky (Yu a kol., 2012; Bovee a Leech, 2014) a *Polysphincta shabui* z Kostariky, který je asociovaný s neznámým hostitelem. Oba zmíněné druhy mnohem více souvisí s rodem *Ticapimpla* než s jakýmkoli jiným rodem.

6.5.1 *Polysphincta koebelei*

Je rozšířený v Severní Americe a pravděpodobně je asociován výhradně s velkými pavouky z čeledě *Araneidae*. Hostiteli těchto parazitoidů jsou *Larionoides sclopetarius* (Clerck, 1757) a *Araneus gemmoides* (Chamberlin a Ivie, 1935; Yu a kol., 2012; Bovee a Leech, 2014).

Kokon je podobný jako u *P. tuberosa* (Korenko a kol., 2014a), avšak zdá se, že je trochu méně průhledný (Bovee a Leech, 2014). Konečná instar larva *P. koebelei* manipuluje svého hostitele tak, aby stavěl z pavučiny kokón ve tvaru pyramidy. Podrobnosti o biologii *P. koebelei* a jeho interakci s hostitelem popsali Bovee a Leech v roce 2014.

6.5.2 *Polysphincta tuberosa*

Široce rozšířený druh v celé Evropě a Severní Americe (Fitton a kol., 1988; de Jong, 2013; Yu a kol., 2012). Létací období je v Evropě od června do října (Fitton a kol., 1988). Kokon je průhledný a vřetenovitý (Korenko a kol., 2014a). *P. tuberosa* parazituje pouze pavouky *Araniella* sp., *Araneus diadematus* (Clerck, 1757), *Araneus quadratus* (Clerck, 1757), *Agalenatea redii* (Scopoli, 1763) a *Zygiella* sp. Existuje také jeden záznam o parazitaci na pavoukovi *Zygiella atrica* (Koch, 1845; Fitton a kol., 1988). Konečné stádium larvy *P. tuberosa* manipuluje pavoučího hostitele tak, aby z dvourozměrné sítě stavěl síť trojrozměrnou. Zmanipulovaní pavouci jsou nuceni si hledat nějaké bezpečné místo, které je chráněné ze všech stran pavučinou, například větvičky stromu (Korenko a kol., 2014a). Není-li bezpečný úkryt k dispozici, pavouk si postaví hustou trojrozměrnou síť, kde se larva zakuklí. (Nielsen, 1923; Korenko a kol. 2014).



Obr. č. 4 Larva lumka *Polysphincta tuberosa* snovající si svůj kokon zavěšený na síti pavouka v laboratorních podmínkách. Zbytky vysátého pavouka jsou vpravo pod larvou. (foto: S. Korenko)

6.5.3 *Polysphincta boops*

Velmi vzácný druh rozšířený v západní palearktické oblasti (Yu a kol., 2012). Je asociován s pavouky z rodu *Araniella*. Hostitelem je pavouk *A. cucurbitina* (Clerck, 1757) a *A. opisthographa* (Kulczynski, 1905) (Fitton a kol., 1988; Korenko a kol., 2014a). Kokon je podobný jako u druhu *P. tuberosa* (Korenko a kol., 2014a). Změna pavučinové sítě vyvolané parazitoidní larvou je obdobná jako u *P. tuberosa* (Korenko a kol., 2014a).



Obr. č. 5 Pavouk z rodu *Araniella* s larvou lumka *Polysphincta boops*, přichycenou na břívku v oblasti petiolusu, (Matsumoto a kol., 2009).

6.5.4 *Polysphincta rufipes*

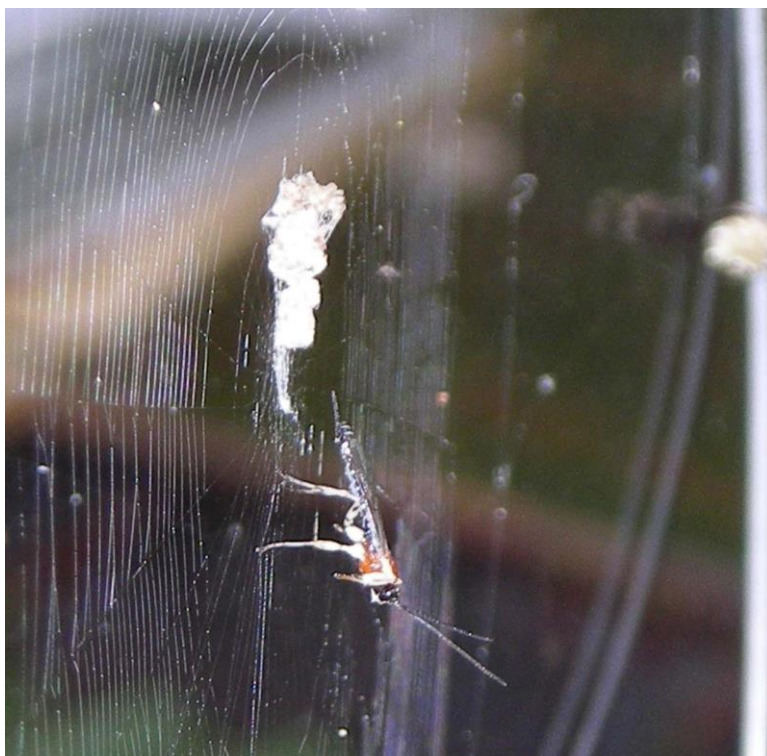
Hojně rozšířený druh ve většině holarktické oblasti. *P. rufipes* je asociován ve střední Evropě se dvěma druhy pavouků, a to *Larinioides sclopetarius* (Clerck, 1757) a *Zygiella x-notata* (Clerck, 1757; Schmitt a kol., 2012). Kokon je skoro stejný jako u *P. tuberosa*, ale v několika jedinečných případech může být i nažloutlý. Zmanipulovaný pavouk je nucen k přemístění do svého úkrytu nedaleko lapací pavučiny, kde larva může zabít hostitele, dokončit svůj vývoj (přibližně 2 měsíce) a vytvořit kokón (Schmitt a kol., 2012).

6.5.5 *Polysphincta vexator*

Druh byl zaznamenán ve Velké Británii a severní Evropě (Finsko, Norsko a Švédsko) (Yu a kol., 2012). Je blízce příbuzný s *P. tuberosa* a *P. rufipes* (Fitton a kol., 1988). Druh *P. vexator* je asociován pouze s pavouky z čeledě Araneidae. Hostiteli jsou pavouci *Araneus diadematus* (Clerck, 1757), *Araneus quadratus* (Clerck, 1757) nebo *Larinioides cornutus* (Clerck, 1757; Fitton a kol., 1988).

6.5.6 *Polysphincta gutfreundi*

Druh dochován z *Allocyclosa bifurca* (McCook, 1887; Barrantes a kol., 2008; Eberhard 2010b) a *Allocyclosa Monteverdiho* na ostrově Kostarika. Larvy parazitoidů *P. gutfreundi* jsou asociovány se samičkami pavouků *Allocyclosa bifurca* (McCook, 1887) a jejich vývojová stádia od vylíhnutí až po kuklu trvají obvykle okolo jednoho až dvou týdnů (Barrantes a kol., 2008). Poznámku o manipulaci hostitelů přinesl Eberhard (2010b). Pavouci, kteří jsou manipulováni si staví před svou smrtí většinou dvě silné kokonové sítě, které jsou od obvyklé sítě rozdílné zdvojenou rámovou sítí, zdvojenými a zkrácenými radiály. *P. gutfreundi* manipuluje svého hostitele (*A. bifurca*) k tomu, aby vytvořil vysoce modifikovanou, stabilní pavučinu, na kterou pak larva přikládá kokon (Eberhard, 2010b).



Obr. č. 6 *Polysphincta gutfreundi* čekají na svého pavouka se zdviženými předními nohama připravenými k polapení. (<http://smithsonianscience.org/wordpress/wp-content/uploads/2010/01/DSCN2313.JPG>)

6.5.7 *Polysphincta janzeni*

Druh rozšířený v Jižní a Střední Americe (Brazílie, Kostarika) (Yu a kol., 2012). Tento rod je asociován výhradně s pavouky z rodu *Cyclosa*. Pavouci *Cyclosa fililineata* (Hingston, 1932) a *Cycloa morretes* (Herbert, Walter, Levi, 1999) jsou označeny jako hostitelé, stejně jako u *P. gutfreundi* a u rodu *Reclinervellus*. (Gauld a Dubois, 2006)

6.6 Rod *Acrodactyla*

Středně velký rod, který v současné době zahrnuje 32 druhů rozšířených v holarktické a Indo-australské oblasti (Yu a Horstmann, 1997; Yu a kol., 2012). Townes, (1969) dělí rod *Acrodactyla* do tří taxonomických skupin. Každá z nich má několik taxonomických a biologických jedinečných vlastností. Nicméně je stálý nedostatek taxonomických důkazů. Mohou být, nebo již byly (v případě rodu skupina *madida* = rod *Megaetaira*) považovány za členy různých rodů (Gauld a Dubois, 2006).

taxonomická skupina "Degener" = *Acrodactyla* s str.: parazitoidi asociované s pavouky z čeledě Linyphiidae (Aubert, 1696; Fitton a kol., 1988; Korenko a kol., 2014b.).



Obr. č. 7 *Acrodactyla degener* (<http://cedarcreek.umn.edu/insects/album/025016019ap.html>)

taxonomická skupina "Quadrisculpta": také zahrnuta v rodě *Colpomeria* (Aubert, 1696). Skupina je asociována s pavouky z čeledě Tetragnathidae (Nielsen, 1937; Aubert, 1969; Fitton a kol., 1988; Korenko a kol., 2014b.).



Obr. č. 8 *A. quadrisculpta* na *Tetragnatha montana*
(http://biodiversitydatajournal.com/lib/ajax_srv/article_elements_srv.php?action=zoom_figure&instance_id=288845)

taxonomická skupina "Madida": je již přijatý v rodě *Megaetaira* (Gauld a Dubois, 2006).

Tato klasifikace tří skupin se zdá být vhodná do taxonomie evropských druhů. Stále ale existuje nedostatek informací o jejich biologii a fylogenetické studii, které by mohly být řešením této taxonomické otázky. Jen Gauld a Dubois (2006) zjistili, že druh *degener* (*Acrodactyla s. str.*) může být monofyletický (ale jen málo druhů z *Acrodactyla* byly zahrnuty do analýzy), a proto neuznávají *Colpomeria* jako jiný a odlišný rod a udržují jej jako druh v rodu *Acrodactyla*. Dělení *Acrodactyla* do tří skupin (*Acrodactyla s. str.*, *Colpomeria a Megaetaira*), je plně podporován specifickým hostitelským spojením, které se zdá být specifické pro každou taxonomickou jednotku. *Acrodactyla s. str.* je asociován s pavouky z čeledě Linyphiidae a *Colpomeria* vybírá si pavouky z rodu *Tetragnatha* (Tetragnathidae) a *Megaetaira*, u kterých víme, že byly dochovány od pavouka z rodu *Metellina* (Tetragnathidae).

Znalosti o asociaci parazitoida *Acrodactyla* jsou mizivé. Dva japonské druhy *Acrodactyla takewakii* (Uchida, 1927), a *Acrodactyla varicarinata* (Uchida a Momoi, 1958) byly zaznamenány jako parazitoidi tetragnathid pavouka z rodu *Metellina* (Hashimoto, 1963), na rozdíl od nearktického druhu *Acrodactyla ocellata* (Townes, 1960) byly zaznamenány od linyphiid pavouka *Pityohyphantes phrygianus* (Koch, 1836) (Yu a kol., 2012). Dalo by se předpokládat, že první dva druhy patří k druhu *quadriscuplta* (*Colpomeria*), a *A. ocellata* k *Acrodactyla s.str.*, ale to je pouze logický odhad.

6.7 Rod *Megaetaira*

Rod zahrnuje pouze jeden druh *Megaetaira madida* (Haliday, 1838), který je široce rozšířený v Evropě, včetně Velké Británie. Dříve známý také jako *Acrodactyla madida*, který byl vyloučen z rodu *Acrodactyla*, protože postrádá některé znaky charakteristické pro zbývající druhy z rodu *Acrodactyla* (Gauld a Dubois, 2006). Druh *Megaetaira madida* je asociován s pavouky z rodu *Metellina* z Tetragnathidae: *Metellina mengei* (Blackwall, 1869), *Metellina merianae* (Scopoli, 1863) a *Metellina segmentata* (Clerck, 1757).

6.8 Rod *Zatypota*

Rod *Zatypota* je největší rod z *Polysphinctini*, zahrnuje 49 druhů (Yu a Horstmann, 1997; Gauld a Dubois, 2006; Matsumoto a Takasuka, 2010; Yu a kol., 2012), ale existuje mnoho nepopsaných druhů v muzejních sbírkách. Gauld a Dubois (2006) zaznamenali, že rod *Zatypota* pravděpodobně obsahuje tolik druhů, kolik je ve všech ostatních rodech *Polysphincta* dohromady. Parazitoidi *Zatypota* mají z každé zoologické stránky několik unikátních taxonomických charakteristik (Gauld a Dubois, 2006). Na tomto základě vznikl nový druh, bývalý *Zatypota parva* (Cresson, 1870) a *Zatypota gerardo* (Gauld, Ugalde a Hanson, 1998) již byly převedeny do rodu *Flacopimpla* (Gauld a Dubois, 2006). Rozdíly lze nalézt i mezi asociacemi s hostitelem v různých zoogeologických zónách. Evropské druhy *Zatypota* (*Z. percontatoria*, *Z. discolor*, *Z. bohemani*, *Z. kerstinae*), jsou asociovány s rodem *Theridion* a blízkce příbuznými druhy (také známé jako *Theridion* skupina) (Korenko a Pekár, 2011; Fitton a kol., 1988). *Z. albicoxa* a *Z. flamma* jsou asociovány s pavouky z rodu *Parasteatoda* (Matsumoto a Takasuka 2010). Naproti tomu, neotropický druh *Z. solanoi* je asociován s několika druhy pavouků z rodu *Anelosimus* a pravděpodobně nenapadá rod *Theridion*. V Evropě nebyla asociace s rodem *Anelosimus* nikdy zdokumentována. Stejně tak jako u druhu *Z. kauros* z australské oblasti, který byl dochován pouze z pavouka *Anelosimus* z čeledě Theridiidae. Naproti tomu pavouci z rodu *Parasteatoda* se hojně vyskytují a jsou mnohem obvyklejší na severní polokouli, než pavouci rodu *Anelosimus*. Jediný druh *Zatypota*, známý svou asociací s *Anelosimus* na severní polokouli je *Z. crassipes* (Townes, 1960), který útočí na *Anelosimus Studiosus* (Hentz, 1850). Všechny druhy *Zatypota* jsou více či méně úzce asociovány s konkrétními pavoučími hostiteli z jednoho druhu či více druhů z jednoho rodu nebo dokonce skupiny souvisejících rodů. Druhy rozmanitého rodu *Zatypota* jsou známé především jako parazitoidi pavouků z čeledě Theridiidae (Nielsen, 1923; Fitton a kol., 1988; Gauld a Dubois, 2006; Korenko a Pekár, 2011; Korenko a kol., 2011). Pouze čtyři druhy *Zatypota* jsou asociovány s jinými pavouky, a to: *Z. sulcata* (Matsumoto, 2010), který je asociován s *Linyphiidae*, *Z. picticollis* (Thomson, 1888) asociován s *Araneidae*, a *Z. anomala* (Holmgren, 1860) asociován s *Dictynidae*. Unikátní druh skupiny *Polysphincta* je *Z. kauros* (Gauld, 1984) z Austrálie, který útočí na pavouky z Theridiidae, Araneidae a Nephilidae (Korenko personal com.). I když by tyto druhy mohli být odděleny jako odlišná skupina rodu *Zatypota* nebo jako samostatný rod, většina z nich je v současné době stále považována za členy rodu *Zatypota* z důvodu

nedostatečných informací o jejich taxonomii a biologii (Gauld a Dubois, 2006; Matsumoto a Takasuka, 2010). Například, *Z. anomale* a *Z. kauros* byly vyloučeny z rodu *Zatypota* spojenými s Theridiidae na základě morfologických charakteristik (Gauld a Dubois, 2006), jejich fylogeneze je tedy nedefinována.

6.9 *Zatypota* v Evropě

Rod *Zatypota* je široce rozšířený v palearktické oblasti. Nejvíce poznatků z biologie rodu *Zatypota* je známo z Evropy a z japonských ostrovů, kde má výzkum těchto lumků dlouhou historii (Nielson, 1923; Aubert, 1969; Fitton a kol.; 1987, 1988; Korenko a kol., 2011, 2014a, b, c; Matsumoto a Takasuka, 2010).

Osm druhů z rodu *Zatypota* je rozšířeno v Evropě (de Jong, 2013; Fritzen, 2010, 2014), šest z nich (*Z. percontatoria*, *Z. bohemani*, *Z. discolor*, *Z. kerstinae* (Fritzen, 2010), *Z. albicoxa*, *Z. Flamma*), se zdají být asociovány s pavouky z čeledě Theridiidae (Fitton a kol., 1987, 1988; Korenko a kol., 2011; Korenko a Pekár, 2011). Další dva druhy jsou asociovány s Araneidae a Dictynidae. *Z. percontatoria*, *Z. bohemani*, *Z. discolor* a *Z. kerstinae* jsou asociovány s pavouky z rodu *Theridion* nebo jsou blízcí příbuzné s druhy s podobným habitem a chováním (nazývána "*Theridion*") (Korenko a kol., 2011). Naproti tomu, *Z. albicoxa* a *Z. Flama* jsou asociovány s rodem *Parasteatoda*.

Druhy *Zatypota* asociované s Theridiidae používají pavoučí vrozenou trojrozměrnou síť jako ochranu pro své zakuklení, dokonce i *Z. albicoxa* používá síť jako přístřeší a bezpečné místo pro svou kuklu. U dvou z nich je známo, že manipulují pavouka k vytvoření trojrozměrné sítě pro svou ochranu a bezpečí pro kuklu (*Z. percontatoria* a *Z. discolor*) (Korenko a Pekár, 2011). U jiných (např. *Z. kerstinae*), nebyly pozorovány žádné změny u hostitele ve tkáni sítě (Fritzén). Někteří z nich jsou asociovány výhradně jen s jedním druhem, například *Z. kerstinae*, který je známý pouze z Finska, napadá pouze *Theridion palmgreni* (Marušák a Tsellarius, 1986; Fritzén, 2010). Několik příbuzných hostitelských druhů, například *Z. percontatoria*, který si vybírá většinou pavouky z *Theridion* skupiny (Korenko a kol., 2011). Dva druhy z rodu *Zatypota* (*Z. anomale* a *Z. picticolis*) jsou v Evropě asociovány s pavouky z čeledě Theridiidae.

6.9.1 *Zatypota albicoxa*

Druh palearktické oblasti s poměrně známou biologií (Nielsen, 1923; Takasuka a kol., 2009; Takasuka a Tanaka, 2013). Tento druh je asociován výhradně s pavouky z rodu *Parasteatoda*, kteří staví trourozměrné sítě, pavouk se skrývá uvnitř svého krytu uprostřed své sítě postaveného ze suchých listů a sutě. Hostiteli jsou druhy *Parasteatoda Lunata* (Clerck, 1757) a *Parasteatoda simulans* (Thorell, 1875), známé z Evropy (Fitton a kol., 1988), *Parasteatoda tepidariorum* (Koch, 1841) známý z různých částí palaearktické oblasti (Fitton a kol., 1988; Matsumoto a Takasuka, 2010).

6.9.2 *Zatypota anomala*

Holarctický druh *Z. anomala* byl vyloučen z monofyletického rodu *Sinarachna* a je tedy převeden do rodu *Zatypota* (Gauld a Dubois, 2006).

U druhu *Z. anomala* je známá asociace s pavouky z čeledě Dictynidae (Aubert, 1969).

Vincent (1979) objevil parazitoida asociovaného s *Mallos pallidus* (Banks, 1904), v Severní Americe (Miller a kol., 2013). V Evropě byl druh opakovaně dochován z hostitelů z rodu *Dictyna* (Korenko personal. com).

6.9.3 *Zatypota bohemani*

Méně se vyskytující holarktický druh. Létací období je v Evropě od května do října. V Anglii jsou pravděpodobně z velké části bivoltní a to i v severních částech (např. ve Skotsku). Ve Velké Británii se vyskytují od května do července a od července do srpna. Hostitelem je *Theridion mystaceum* Koch, 1870 (Fitton a kol., 1988).

6.9.4 *Zatypota discolor*

Méně se vyskytující evropský druh. *Z. discolor* je známý svou asociací s mladými pavouky z rodu *Phylloneta*. Jsou zdokumentovány pouze dva hostitelské druhy: *Phylloneta sisypbia* (Clerck, 1757) a *Phylloneta Impressa* (Koch, 1881), (Fitton a kol., 1988.).

6.9.5 *Zatypota kerstinae*

Druh známý pouze z Finska. Tento druh parazitoida je pravděpodobně asociovaný s *Theridion palmgreni* (Marušík a Tsellarius, 1986; Fritzen, 2010).

6.9.6 *Zatypota pictiolis*

Rod vyskytující se ve Střední a Západní Evropě (Zwakhals, 2006). Tento druh parazituje povouky z čeledě Araneidae (Zwakhals, 2006).

6.10 Rod *Longitibia*

Malý rod, u kterého je zaznamenán pouze jeden druh *Longitibia sinica* He a Ye, 2015 (Yu a kol., 2012) z východní palearktické oblasti (Čína) (Gauld a Dubois, 2006). Neexistuje žádný záznam o biologii tohoto rodu.

6.11 Rod *Flacopimpla*

Malý rod, který zahrnuje 7 druhů (Yu a Horstmann, 1997; Yu a kol., 2012). Tento rod je příbuzný s rodem *Eriostethus* a *Zatypota* (Gauld a Dubois, 2006).

Rod *Flacopimpla* byl dříve známý jen z Nového Světa (Yu a kol., 2012), ale nyní je *Flacopimpla barathrica* Fritzen, 2014 prvním druhem, který se objevil i v palearktické oblasti (Gauld a Dubois, 2006). Rod *Flacopimpla* se zdá být výhradně asociován výhradně s pavouky z čeledě Theridiidae.

6.11.1 *Flacopimpla barathrica*

Tento druh je známý pouze z Fénoskandinávií. Hostitelem těchto parazitoidů je *Thymoites bellissimus* (Koch, 1879). *F.barathrica* je jediným troglodyletickým druhem z *Polysphincta* group. Druh byl objeven v jeskyních dutinách, na skalních stěnách, v prohlubních mezi balvany nebo v jiných podzemních místech, jako například pod mechem nebo na březích řek (Fritzén, 2014).

7 Závěr

V této práci je zmíněna parazitace na pavoukách a manipulace jejich chování asociovanými organismy (parazitoidy) z *Polysphincta* group v různých oblastech světa, především zaměřena na oblast palearktickou. Blanokřídlí parazitoidi používají stále více strategií, jak napadnout svého hostitele, který není ve všech případech stejný, tedy parazitují na různých druzích. Mnoho autorů se ve svých knihách soustředí především na změny chování hostitelských pavouků a stavbu jejich sítě. Bylo by vhodné se v budoucích letech zabývat také ochranou pavoučí sítě (trojrozměrné) proti specializovaným útočícím parazitoidům z *Polysphincta* group, které se stále více objevují na všech územích světa. V současné době máme stále poměrně málo poznatků a informací v této problematice a je třeba provádět stále nové výzkumy, studovat fylogenezi těchto parazitoidů s využitím DNA kódu a v neposlední řadě provést potřebnou revizi mnohých rodů.

8 Seznam literatury

Aubert, J. F., 1969. *Les Ichneumonides Ouest-Paléarctiques et leurs Hôtes*. 1. Pimplinae, Xoridinae, Acaenitinae. Editeur Quatre-Feuilles: Alfortville. 302 pp.

Barrantes G., Eberhard W. G. a Weng J. L., 2008. Seasonal patterns of parasitism of the tropical spiders *Theridion evexum* (Araneae, Theridiidae) and *Allocyclosa bifurca* (Araneae, Araneidae) by the wasps *Zatypota petronae* and *Polysphincta gutfreundi* (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Int. J. Trop. Biol.* 56(2): 749-754.

Bovee J. a Leech R., 2014. *Araneus gemmoides* (Araneae: Araneidae) death by a parasitoid (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Bulletin of the Entomological Society of Canada* Volume 46(2), 86-90.

Buchar J., 1983. *Zoogeografie*. SNP, Praha.

Dubois J., Rollard C., Villemant C. a Gauld I.D., 2002. The phylogenetic position of parasitoids of spiders within Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae). In: Samu F., Szinetár Cs. (eds.) *Proceedings of the 20th European Colloquium of Arachnology, Szombathely 22-26 July 2002*, 27-35.

Eberhard W. G., 2000a. Spider manipulation by a wasp larva. *Nature* 406, 255-256.

Eberhard W. G., 2000b. The natural history and behavior of *Hymenoepimecis Argyraphaga* (Hymenoptera: Ichneumonidae) a parasitoid of *Plesiometa argyra* (Araneae: Tetragnathidae). *Journal of Hymenoptera Research* 9: 220-240.

Eberhard W. G., 2001. Under the influence: Webs and building behavior of *Plesiometa argyra* (Araneae, Tetragnathidae) when parasitized by *Hymenoepimecis argyraphaga* (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Journal of Arachnology* 29, 354-366.

- Eberhard W. G., 2010a: New Types of Behavioral Manipulation of Host Spider by a Parasitoid Wasp. *Psyche*, 2010.
- Eberhard W. G., 2010b. Recovery of spiders from the effect of parasitic wasps: implications for fine-tuned mechanisms of manipulation. *Animal Behaviour* 79, 375-383.
- Eberhard W. G., 2013. The Polysphinctine Wasps *Acrotaphus tibialis*, *Eruga* ca. *Gutfreundi*, and *Hymenoepimecis tedfordi* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae) Induce Their Host Spiders to Build Modified Webs. *Annals of the Entomological Society of America* 106(5), 652-660.
- Fitton M. G., Shaw M. R. & Austin A. D., 1987. The Hymenoptera associated with spiders in Europe. *Zoological Journal of the Linnean Society* 90(1), 65–93.
- Fitton M. G., Shaw M. R. & Gauld I. D., 1988. Pimpline ichneumon-flies. *Handbooks for the Identification of British Insects* 7, 1-110.
- Foelix R., 1996. Biology of Spiders. *Oxford University Press*, USA, p 336, 3.
- Fritzén, N. R., 2010. Natural history and description of *Zatypota kerstinae* sp.nov. (Hymenoptera: Ichneumonidae) reared from *Theridion palmgreni* Marusik et Tselarius (Araneae: Theridiidae) in Finland. *Zootaxa*, 2487, 52–60.
- Fritzén, N. R. & Fjellberg A., 2014. Natural history of *Oxyrrhexis zephyrus* sp.n. (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of *Enoplognatha serratosignata* (Araneae: Theridiidae), with notes on taxonomy and other host species of *Oxyrrhexis*. *Arthropoda Selecta* 23, 135–144.
- Gauld I. D., 1991. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 47: 1-589.

- Gauld I. D. a Dubois J., 2006. Phylogeny of the *Polysphincta* group of genera (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae), a taxonomic revision of spider ectoparasitoids. *Systematic Entomology* 31, 529–564.
- Gonzaga M. O. a Sobczak J. F., 2007. Parasitoid-induced mortality of *Araneus omnicolor* (Araneae, Araneidae) by *Hymenoepimecis* sp. (Hymenoptera, Ichneumonidae) in southeastern Brazil. *Naturwissenschaften* 94: 223–227.
- Herberstein M. E., 2011. Spider behaviour: flexibility and versatility. Cambridge: *Cambridge University Press*, p. 404.
- Korenko S. a Pekár S., 2011. A parasitoid wasp induces overwintering behaviour in its spider host. *PLoS ONE* 6(9): e24628.
- Korenko S., Isaia M., Satrapová J. a Pekár S., 2014a. Parasitoid genus-specific manipulation of orb-web host spiders (Araneae, Araneidae). *Ecological Entomology*, 39:30-38.
- Korenko S., Satrapova J. a Zwakhals K., 2015. Manipulation of araneid spider web architecture by the polysphinctine parasitoid *Zatypota picticollis* (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Entomological Science* (In Press).
- Korenko S., Korenková B., Satrapová J. a Belgers D., 2014c. Web architecture alteration of orb-weaver spider *Tetragnatha montana* (Araneae, Tetragnathidae) induced by polysphinctine parasitoid (Hymenoptera, Ichneumonidae, Polysphinctini). *Journal of Insect Behaviour*, In press.
- Matsumoto R. a Konisho K., 2007. Life histories of two ichneumonid parasitoids of *Cyclosa octotuberculata* (Araneae), *Rectinervellus tuberculatus* (Uchida) and its new sympatric congener (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae). *Entomological Science* 10, 267-278.
- Matsumoto R., 2009. “Veils“ Against Predators: Modified Web Structure of a Host Spider Induced by an Ichneumonid Parasitoid, *Brachyzapus nikkoensis* (Uchida) (Hymenoptera). *Journal of Insect Behavior* 22, 39-48

- Matsumoto R. a Takasuka K., 2010. A revision of the genus *Zatypota* Förster of Japan, with descriptions of nine new species and notes on their hosts (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae). *Zootaxa* 2522, 1-43.
- Miller J. A., Belgers D. J. M., Beentjes K. K., Zwakhals K. a Helsdingen P. van, 2013. Spider hosts (Arachnida, Araneae) and wasp parasitoids (Insecta, Hymenoptera, Ichneumonidae, Ephialtini) matched using DNA barcodes, *Biodiversity Data Journal* 1: e992. doi: 10.3897/BDJ. 1 e992: 1-20
- Nentwig W., 1987. Ecophysiology of spiders. Springer Verlag Berlin Heidelberg 448.
- Nielsen E., 1923. Contribution to the life history of the pimpline spider parasites (*Polysphincta*, *Zaglyptus*, *Tromatobia*) (Hym. Ichneumon.). *Entomologiske Meddelelser* 14, 137-205.
- Nielsen E., 1929. A second supplementary note upon the life histories of the Polysphinctas (Hym. Ichneumon.) *Entomologiske Meddelelser* 16, 366-368.
- Nielsen E., 1935. A third supplementary note upon the life histories of the Polysphinctas (Hym. Ichneumon.) *Entomologiske Meddelelser* 19, 191-215.
- Nielsen E., 1937. A fourth supplementary note upon the life histories of the polysphincta Hym. Ichneumon.). *Entomologiske Meddelelser* 20, 25-28.
- Takasuka K., Matsumoto R. a Ohbayashi N., 2009. Oviposition behavior of *Zatypota albicoxa* (Hymenoptera, Ichneumonidae), an ectoparasitoid of *Achaearanea tepidatorum* (Araneae, Theridiidae). *Entomological Science*, 12(3).
- Takasuka K. a Tanaka K., 2013. Seasonal life cycle of *Zatypota albicoxa* (Hymenoptera: Ichneumonidae), an Ectoparasitoid of *Parasteatoda tepidatorum* (Araneae: Theridiidae), in Southwestern Japan. *Pacific Science* 67, 105-111.

Schmitt M., Richter D., Göbel D. a Zwakhals K., 2012. Beobachtungen zur Parasitierung von Radnetzspinnen (Araneidae) durch *Polysphincta rufipes* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Arachnologische Mitteilungen* 44, 1-6.

Townes H., 1969. The genera of Ichneumonidae. Part 1. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 35, 1-300.

Wise D. H., 1993. Spiders in ekological web. *Cambridge university press*, 334.

World spiders catalog, 2015.

Yu D. S. a Horstmann K., 1997. A catalogue of world Ichneumonidae (Hymenoptera). *Memories of the American Entomological Institute* 58, 1-763.

Yu D. S., Danku J. M., Baxter I., Kim S., Vatamaniuk O. K., Vitek O. Ouzzani M. a Salt D. E., 2012. High- resolution genome- wide scan of genes, gene- networks and cellular systems impacting the yeast ionome. *BMC Genomics* 13(1).

Zwakhals K., 2006. The European species of the genera *Zatypota* and *Sinarachna* (Hymenoptera: Ichneumonidae, Pimplinae, Polysphinctini). *Entomologische Berichten* 66, 34-37.

Internetové zdroje:

de Jong, Y. S. D. M. (ed.), 2013. Fauna Europaea version 2.6. Web Service available online at <http://www.faunaeur.org>

korenko personal.com

Fauna Europea, 2015, <http://www.faunaeur.org/>

Obr. č. 1 http://pds.exblog.jp/pds/1/201211/03/49/e0219249_1850074.jpg

Obr. č. 2 <http://zoo2.zool.kyoto-u.ac.jp/ethol/thumbnaill/13/1306/momo130617rn01.jpg>

Obr. č. 3 <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/147208.jpg>

Obr. č. 4 zdroj: S. Korenko

Obr. č. 5

http://jhr.pensoft.net//lib/ajax_srv/article_elements_srv.php?action=zoom_figure&instance_id=13&article_id=4111

Obr. č. 6 <http://smithsonianscience.org/wordpress/wp-content/uploads/2010/01/DSCN2313.JPG>

Obr. č. 7 <http://cedarcreek.umn.edu/insects/album/025016019ap.html>

Obr. č. 8

http://biodiversitydatajournal.com//lib/ajax_srv/article_elements_srv.php?action=zoom_figure&instance_id=288845