



ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA LESNICKÁ A ENVIRONMENTÁLNÍ



DISERTAČNÍ PRÁCE

PARAZITOIDI NĚKTERÝCH KŮROVCŮ NAPADAJÍCÍ LISTNÁČE (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE) Z ŘÁDU BLANOKŘÍDLÍ (HYMENOPTERA)

Obor: OCHRANA LESA
Školitel: Doc. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Ing. Oto NAKLÁDAL

Praha, 2007

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

.....

Poděkování

Nejprve bych chtěl poděkovat svému školiteli Doc. Ing. Markovi Turčánimu, Ph.D. za vedení, odbornou pomoc a cenné připomínky.

Dále děkuji Prof. Ing. Vladimíru Kalinovi, CSc. za revizi mnou determinovaného materiálu.

Jsem také zavázán kurátorovi sbírek blanokřídlých (Hymenoptera) Národního muzea v Praze Mgr. Janu Mackovi za zpřístupnění muzejních sbírek.

Dále také děkuji Mgr. Ondřeji Dočkalovi a Mgr. Janu Vrbickému, zaměstnancům CHKO Litovelské Pomoraví, za umožnění terénních prací.

A nakonec rodičům a svým přátelům za podporu, pochopení a toleranci.

Hymenopteran parasitoids of some bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) attacking deciduous trees.

Abstract. The aim of the dissertation are parasitoids of some species of the bark-beetles. At first, parasitism of choice bark-beetles were evaluated in the literature search through the whole holoarct region. Infested trees by bark-beetles wasn't find for *Hylesinus oleiperda* (Fabricius), *Leperisinus orni orni* (Fuchs), *Pteleobius kraatzii* (Eichhoff), *Pteleobius vitattus* (Fabricius), *Scolytus ratzeburgi* (Janson), *Scolytus ensifer* (Eichhoff), *Scolytus kirschii kirschii* (Skalitzky), *Scolytus laevis* Chapuis and *Scolytus triarmatus* (Eggers) although was planed research with them.

The practical explorations were made for *Hylesinus crenatus* (Fabricius, 1787), *Leperisinus fraxini* (Panzer, 1799), *Scolytus rugulosus* (P. W. J. Müller, 1818), *Scolytus carpini* (Ratzeburg, 1837), *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837) and *Scolytus pygmaeus* (Fabricius, 1787). Also were explored *Scolytus multistriatus multistriatus* (Marsham, 1802), *Scolytus scolytus* (Fabricius, 1775) and *Scolytus mali* (Bechstein, 1805) but here wasn't obtained relevant results.

There was recorded spectrum of the parasitoids for every practically exploring species of the bark-beetles (the superfamily Chalcidoidea was identified to the species and the superfamily Ichneumonoidea only to the families).

Within the scope of every species of bark-beetles was investigated range of parasitism of braconids (Braconidae) and chalcidoids (Chalcidoidea). Within the scope of the Chalcidoidea consequently singles species. For assesment of the parasitism ratio on total mortality of the bark-beetle was assessed the predation by insect for *H. crenatus* and furthermore the predation by birds for *L. fraxini* and *S. intricatus*. There was recorded the continuance of emerging of both bark-beetles and their parasitoids for *S. intricatus*.

Cheiropachus quadrum (Fabricius, 1787) (Pteromalidae) was one of the most effective parasitoids and was made the analysis of his bode-length depending upon the bark-beetle hosts species.

There was created the identification key of the parasitoids, attacking all bark-beetles, to the families (utilizable in holoarctic region), also generic identification key of the parasitoids from family Pteromalidae attacking the bark-beetles on deciduous trees (utilizable in Central Europe) and the specific identification key for the parasitoids of family Eurytomidae attacking all bark-beetles (utilizable in Europe). The created keys are fitted with the number coloured photos.

There was created annotated photos of the differential marks of two similar species parasitoids from the family Eurytomidae (*E. morio* and *E. arctica*).

A part of the work are annotated photos of some species of the genus *Eurytoma*, which was wrongly associated with the bark-beetles or are known form the other geographical regions.

There were made the coloured tables of some parasitoids from the superfamily Chalcidoidea.

OBSAH

Cíle disertační práce.....	6
Úvod	7
Parazitoidi a jejich všeobecná biologie.....	9
(obecná část).....	9
VAJEČNÍ PARAZITOIDI	9
VAJEČNO-LARVÁLNÍ ENDOPARAZITOIDI	9
LARVÁLNÍ EKTOPARAZITOIDI.....	10
ENDOPARAZITOIDI DOSPĚLCŮ	11
VAZBY NA HOSTITELE	12
OBJEVNÍ HOSTITELE	13
DISPERZE, DÉLKA ŽIVOTA A CHOVÁNÍ SPOJENÉ S PŘÍJMEM POTRAVY V PROSTŘEDÍ.....	15
KONKURENČNÍ VZTAHY A JINÉ FAKTORY MORTALITY PARAZITOIDŮ	15
Jednotliví kůrovci a jejich parazitoidi	17
(speciální část).....	17
rod <i>Hylesinus</i> Fabricius, 1801	17
<i>Hylesinus crenatus</i> (Fabricius, 1787).....	17
<i>Hylesinus oleiperda</i> (Fabricius, 1792).....	18
rod <i>Leperisinus</i> Reitter, 1913	19
<i>Leperisinus fraxini</i> (Panzer, 1799).....	19
<i>Leperisinus orni orni</i> (Fuchs, 1906)	21
rod <i>Pteleobius</i> Bedel, 1888	22
<i>Pteleobius kraatzii</i> (Eichhoff, 1864).....	22
<i>Pteleobius vitattus</i> (Fabricius, 1787)	22
rod <i>Scolytus</i> Geoffroy, 1762	23
Bělokazi (<i>Scolytus</i>) na bříze (<i>Betulus</i> sp.)	23
<i>Scolytus ratzeburgi</i> (Janson, 1856).....	23
Bělokazi (<i>Scolytus</i>) nebo ovocných stromech atd. (<i>Malus</i> sp., <i>Prunus</i> sp., <i>Crataegus</i> sp.)...	25
<i>Scolytus rugulosus</i> (P. W. J. Müller, 1818)	25
<i>Scolytus mali</i> (Bechstein, 1805).....	26
Bělokazi (<i>Scolytus</i>) na habru (<i>Carpinus</i> sp.)	28
<i>Scolytus carpini</i> (Ratzeburg, 1837).....	28
Bělokazi (<i>Scolytus</i>) na dubu (<i>Quercus</i> sp.)	29
<i>Scolytus intricatus</i> (Ratzeburg, 1837).....	29
Bělokazi (<i>Scolytus</i>) na jilmu (<i>Ulmus</i> sp.)	31
<i>Scolytus ensifer</i> (Eichhoff, 1881).....	31
<i>Scolytus k. kirschii</i> (Skalitzky, 1876).....	31
<i>Scolytus laevis</i> Chapuis, 1869.....	32
<i>Scolytus multistriatus multistriatus</i> (Marsham, 1802)	32
<i>Scolytus pygmaeus</i> (Fabricius, 1787).....	33
<i>Scolytus scolytus</i> (Fabricius, 1775).....	34
<i>Scolytus triarmatus</i> (Eggers, 1912).....	35
Metodika výzkumu.....	38
Praktická část – výsledky vlastních prací	Chyba! Zložka není definována.
<i>Hylesinus crenatus</i> (FABRICIUS, 1787).....	CHYBA! ZLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

<i>Leperisinus fraxini</i> (PANZER, 1799)	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
<i>Scolytus rugulosus</i> (P. W. J. MÜLLER, 1818).....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
<i>Scolytus mali</i> (BECHSTEIN, 1805).....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
<i>Scolytus carpini</i> (RATZEBURG, 1837).....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
<i>Scolytus intricatus</i> (RATZEBURG, 1837)	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
<i>Scolytus multistriatus multistriatus</i> (MARSHAM, 1802)	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
<i>Scolytus pygmaeus</i> (FABRICIUS, 1787)	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
<i>Scolytus scolytus</i> (FABRICIUS, 1775).....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
OSTATNÍ KŮROVCI	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

Analýza velikosti parazitoida *Cheiropachus quadrum* (Fabricius, 1787) v závislosti na druhu hostitele Chyba! Záložka není definována.

Klíč čeledí parazitoidů kůrovců Chyba! Záložka není definována.

Klíč rodů parazitoidů kůrovců čeledi Pteromalidae..... Chyba! Záložka není definována.

Klíč druhů parazitoidů kůrovců čeledi Eurytomidae..... Chyba! Záložka není definována.

Diferenciální znaky druhů *Eurytoma morio* a *Eurytoma arctica* Chyba! Záložka není definována.

Druhy rodu *Eurytoma* pravděpodobně mylně uváděné na vybraných kůrovcích..... Chyba! Záložka není definována.

Americké druhy uváděné na vybraných kůrovcích..... Chyba! Záložka není definována.

Výsledky a diskuze Chyba! Záložka není definována.

Souhrn Chyba! Záložka není definována.

Závěr Chyba! Záložka není definována.

Přílohy Chyba! Záložka není definována.

VELIKOST TĚLA PARAZITOIDA <i>CHEIROPACHUS QUADRUM</i> V ZÁVISLOSTI NA DRUHU HOSTITELE (MM)	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
BAREVNÉ TABULE PARAZITOIDŮ NADČELEDI CHALCIDOIDEA.....	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

Použitá literatura..... Chyba! Záložka není definována.

Cíle disertační práce

- 1. Sumarizovat dosavadní znalosti v oblasti parazitoidních přirozených nepřátelích kůrovců (Coleoptera: Scolytidae) řádu blanokřídlých (Hymenoptera).**
- 2. Přispět k vytvoření jasného obrazu druhového spektra parazitoidů některých druhů kůrovců na listnáčích.**
- 3. Pokusit se o objasnění některé ekologické vztahy ovlivňující parazitaci.**
- 4. Vytvořit klíče imág přirozených nepřátel kůrovcovitých (do do systematické úrovně odpovídající znalostem jednotlivých taxonomických skupin).**

Úvod

V důsledku intenzifikace pěstění lesů, tlaku na zvýšené používání mechanizace a snažší výchovu a pěstění porostů měli lesníci přirozenou tendenci pro zakládání porostů se stejnou druhovou a věkovou skladbou. V přirozeném ekosystému takový stav však prakticky neexistuje. V přirozených lesních ekosystémech je druhová i věková skladba porostu více či méně rozrůzněná, a proto každý stejnorodý porost prochází během svého vývoje fázemi velmi vysokého náporu různých biotických škůdců, který by byl v přirozeném lese rozptýlen na obrovské ploše a dotýkal by se pouze jednotlivých stromů. Monokultury však vytvářejí ideální podmínky pro kalamitní přemnožení „škůdců lesa“.

Od pradávna patřili mezi jedny z hlavních škůdců porostů brouci z čeledi kůrovcovitých (*Scolytidae*), mezi nimiž se nacházejí druhy žijící pod kůrou nebo ve dřevě, čili škůdci jak fyziologičtí tak techničtí. Masový výskyt některých druhů není nikterak výjimečný a škody, které v důsledku jejich působení vznikají, jsou často obrovské. Není tedy divu, že člověk začal proti kůrovcům radikálně zasahovat. Je jisté, že nejlepší obranou je včasná prevence. U nově zakládaných porostů spočívá prevence zejména ve výběru vhodné druhové skladby. U monokultur je touto prevencí především včasné odstraňování napadených stromů z porostu, jež by mohly odstartovat nekontrolovatelnou invazi kůrovců do okolních porostů. Metody obrany však nelze generalizovat a v jednotlivých případech je nutno postupovat dle konkrétních podmínek. V důsledku toho bude nadále obrana, ale i prevence proti škodlivým organismům spočívat v kombinaci účinných, dobře probádaných a především k přírodě šetrných postupů. V současné době je přirozená tendence omezovat používání chemických přípravků ve všech oblastech ochrany lesa, což je směr zcela správný a logický. Preventivní použití chemických přípravků proti kůrovcům je vzhledem ke skrytému vývoji brouků pod kůrou neúčinné a v každém případě neekologické, tudíž nepřijatelné.

Je třeba si uvědomit, že kůrovci mají přirozené nepřátele. A to jak z řad predátorů tak z řad parazitů a parazitoidů. Vliv těchto organismů na přirozené stavy kůrovců je různý a často nemalý.

Moje práce by měla přinést lesníkům další účinný nástroj pro rozhodování v oblasti prevence a obrany proti kůrovcům a vnést pořádek do informací týkajících se přirozených nepřátel kůrovců z řádu blanokřídlých (Hymenoptera). Dále by měla především lesníkům usnadnit orientaci v této skupině hmyzu a umožnit jim na základě kritického posouzení aktuální situace v porostu, zvážení vhodného použití obranných opatření (např. při 80% parazitaci kůrovců by byla škodlivá jakákoli likvidace parazitovaných brouků, řada blanokřídlých je citlivá na chemické prostředky atd.).

Kůrovcovití brouci, jakožto škodlivé organismy v lesním hospodářství, jsou jednou z nejlépe prozkoumaných skupin hmyzu severní polokoule, Českou republiku nevyjímaje. Z našeho území bylo nashromážděno nejvíce poznatků během minulého století především díky pracem A. Fleischera, R. Formánka, L. Heyerovského, J. Roubala, A. Pfeffera a M. Knížka ale i jiných. Údaje systematického, faunistického i bionomického charakteru jsou velmi vyhovující.

Naprosto opačná situace panuje u blanokřídých parazitujících na kůrovcích. Situace v této skupině hmyzu je více než problematická. Nepřízeň bádání v této oblasti výrazně prohlubuje absence dostatečného množství odborníků, kteří se v této skupině hmyzu orientují, absence literatury komplexnějšího charakteru, absence literatury týkající se bezprostředně naší fauny, existence množství informací rozptýlených v různé literatuře, cizojazyčnost dostupné literatury, dále obrovské množství známých parazitických druhů a v neposlední řadě jejich nepatrná velikost.

Parazitoidi a jejich všeobecná biologie (obecná část)

Termín parazitoid může být definován jako vztah, při kterém je napadáno některé vývojové stádium hostitele, který je během vývoje parazitoida usmrcen (Mills 1994). Literární přehled publikací zabývajících se parazitoidy kůrovců v obecné rovině podal Schwenk (1974). U kůrovců nacházíme 4 způsoby, jak může parazitoid svého hostitele napadnout (viz níže).

Vaječní parazitoidi

V evropských podmínkách nacházíme na kůrovcích pouze jednoho pravého vaječného parazitoida. *Trichogramma semblidis* (Aurivillius) (Trichogrammatidae) je dobře známý parazitoid jasanového kůrovce *Leperisinus varius* a jeho blízkce příbuzného druhu *Hylesinus crenatus* (Michalski & Seniczak 1974; Hintze-Podufal & Druschke 1988). Parazituje však přes 50 dalších druhů řádů Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera ale i Megaloptera. Rod *Trichogramma* je taxonomicky velmi obtížný rod a je docela možné, že se ve skutečnosti jedná o komplex příbuzných druhů s užším rozsahem hostitelů. *T. semblidis* je velmi běžný parazitoid jasanových kůrovců v Polsku, kde míra parazitismu dosahuje 11-14% (Michalski & Seniczak 1974). Kladoucí samice tohoto druhu jsou nalézány na čerstvě nakladených vajíčkách kůrovců.

Vaječno-larvální endoparazitoidi

V Evropě je bezpečně známý pouze jeden druh parazitoida tohoto typu. Je jím *Entedon ergias* Walker (Eulophidae), jeden z nejčtenějších parazitoidů kůrovců rodu *Scolytus* (Hedqvist 1963; Schröder 1974; Merlin 1984; Yates 1984). Z jiných druhů kůrovců jsou hlášeny i jiné druhy rodu *Entedon* sp., ale u těch je biologie neznámá. Detailní biologii druhu *E. ergias* podrobně popsal Beaver (1966) na kůrovci *Scolytus scolytus* (F). Samice tohoto druhu vstupují do matečných chodeb požerku kůrovce a kladou svá vajíčka do vajíček hostitele. Vývoj je tedy zahájen uvnitř hostitele, který je usmrcen ve čtvrtém, předposledním larválním instaru. U parazitovaných larev jsou vyvolány změny v chování, které larvu vedou k pohybu směrem k vnějším vrstvám kůry, na rozdíl od larev neparazitovaných. Přezimuje larva uvnitř larvy hostitele nebo kukla v požerku a má jednu nebo dvě generace do roka. *E. ergias* byl rozsáhle studován také v USA, kam byl nezáměrně introdukován a stal se významným parazitoidem kůrovce *Scolytus multistriatus* (Van Driesche, Healy & Reardon 1996).

Larvální ektoparazitoidi

Do této skupiny spadá většina parazitoidů kůrovců. Byly tu však pozorovány dvě odlišné strategie. Larvální ektoparazitoidi mohou buď vstupovat do požerků a tam nachází svého hostitele (tzv. cryptoparazitoidi), nebo mohou svého hostitele lokalizovat přes kůru. Nejlépe známým cryptoparazitoidem je běžný polyfágní parazitoid kůrovců na jehličnanech (ale i na listnáčích), holoarkticky rozšířený *Rhoptocerus xylophagorum* (Ratz.). Jeho biologie byla obšírně studována jak v Evropě tak v USA (např. Hedqvist 1963; Samson 1984; Pettersson, Sullivan, Anderson, Berisford & Birgersson 2000; Sullivan, Seltmann & Berisford 1999). Vajíčka jsou na larvy popř. kukly kůrovců kladena v požercích. V Evropě se na jehličnanech vyskytují další dva druhy - *Rhoptocerus mirus* (Walker) a *R. brevicornis* (Thomson). Oba však byli studováni mnohem méně detailně a jsou zmiňováni mnohem méně často a z menšího počtu hostitelů oproti *R. xylophagorum*. Nicméně tento stav může být výsledkem chybné determinace zmíněných druhů. Recentní studie ukazují, že *R. mirus* je přinejmenším na smrku skoro častější než *R. xylophagorum* (Wermelinger 2002; Kenis, Wermelinger & Grégoire 2004). Jako cryptoparazitoidi larev a kukel kůrovců jsou uváděni *Cerocephala eccoptogastris* Masi a někteří příslušníci čeledi Bethylidae (Mendel 1986), ovšem ti se zdají být hojnější v jižní Evropě a v oblasti Mediteránu (Russo 1938, Mendel 1986). Dalšími pravděpodobnými cryptoparazitoidy jsou druhy napadající kůrovce s vazbou na ambroziové houby žijící v bělovém dřevě. Např. *Perniphora robusta* (Ruschka) a *Eurytoma polygraphi* (Ashmead), i když jejich chování při kladení vajíček nebylo názorně popsáno.

Většina larválních parazitoidů napadá hostitel přes kůru. Toto chování je nejrozšířenější u lumčků (Braconidae) a čeledi Pteromalidae, ale také u čeledí Ichneumonidae, Eurytomidae, Torymidae a Eupelmidae. Nuorteva (1957), Hedqvist (1963, 1998) a Mills (1983) podali obecný přehled biologie jmenovaných parazitoidů, přičemž někteří byli prostudováni do detailů, např. *Coeloides bostrichorum* Giraud, *Rhopalicus tutela* (Walker) a *Dendrosoter middendorffii* (Ratzeburg) (Sachtleben 1952; Bombosch 1954; Krüger a Mills 1990, Hougardy & Grégoire 2001) na kůrovci *Ips typographus* nebo *Ceipachus quadrum* (F.) a *Rhapitelus maculatus* Walker na kůrovci *Phloeotribus scarabaeoides* (Russo 1938, Campos & Gonzalez 1990, 1991; Gonzalez & Campos 1990; Campos & Lozano 1994), *Dendrosoter protuberans* (Nees) na kůrovcích rodu *Scolytus* (Kennedy 1970). Obecná biologie většiny druhů je podobná. Parazitoid obvykle lokalizuje svého hostitele „pochůzkou“, po kůře, paralyzuje larvu nebo kuklu vstříknutím jedu a položí jedno vajíčko na paralyzovaného hostitele. Vajíčka a larvy se vyvíjejí rychle. V požerku hostitele přezimuje prepupa nebo pupa. Lumčící (Braconidae) a lumci (Ichneumonidae) si v požerku zhotovují kokon, zatímco chalcidky se kuklí přímo v požerku. Několik ektoparazitoidů působí jako fakultativní nebo obligatorní hyper- nebo cleptoparazitoidi této skupiny (viz kapitola Konkurenční vztahy a jiné faktory mortality parazitoidů).

Endoparazitoidi dospělců

Parazitace dospělců obecně je poměrně vzácná. Kůrovci jsou nejčastěji parazitováni ve stádiu dospělé lumčičky (Braconidae) a kovověnkami (Pteromalidae). Zajímavé je, že parazitace dospělců je omezena na kůrovce žijících na jehličnanech. Z listnáčů není žádný záznam znám až na pochybný údaj *Centistes cuspidatus* Hal. na *Leperisinus varius* (Hintze-Podufal & Druschke 1988). Nejčteněji studovaným parazitoidem tohoto typu je *Tomicobia seitneri* (Ruschka), jež je častým parazitoidem kůrovce *Ips typographus* ale možná i jiných kůrovců rodu *Ips*. Přehled jeho biologie poskytl Faccoli (2000, 2001). Samice klade vajíčka na kůře do dospělců kůrovců různého stáří. Parazitovaná samice je stále schopná vrtat požereky a klást vajíčka, ale její plodnost je snížena průměrně o 30% (Sachtleben 1952). Parazitoid svého hostitele zabíjí a opouští požereky kůrovce. Má obvykle dvě generace v roce. Přezimuje jako larva v hostitelském broukovi. *T. seitneri* se zdá být přítomen ve většině populací *I. typographus*, přičemž rozsah parazitace kolísá mezi 20% a 100% (Faccoli 2000a). *T. seitneri* bývá často parazitována v hostitelském brouku parazitoidem *Mesopolobus typographi* (Ruschka) (Balazy & Michalski 1962; Seitner in Hedqvist 1963). Ve světě jsou z jehličnanů známy další druhy rodu *Tomicobia* (Faccoli 2001a). V Evropě je na kůrovci *Ips acuminatus* známa *Tomicobia acuminati* Hedqvist a na kůrovci *Pityogenes chalcographus* (L.) *T. pityophthori* (Hedqvist 1963; Lobinger & Feicht 1999).

Všichni lumčičci parazitující na dospělých spadají do podčeledi Euphorinae. S lumčičkem *Ropalophorus clavicornis* (Wesmael) se nejčastěji setkáváme jako s parazitoidem kůrovce *I. typographus* (Nuorteva 1957; Hedqvist 1998, Faccoli 2001). Jeho biologie byla velmi špatně prostudovaná, ale zdá se, že se značně podobá biologii *Tomicobia seitnerii* (Bombosch 1954; Nuorteva 1957; Faccoli 2001). V celku je velmi málo informací o úrovni parazitace druhem *R. clavicornis*, Bombosch (1954) však uvádí v Bavorsku parazitaci 18%. V rozsáhlé kolekci parazitoidů ze smrku napadených kůrovcem *I. typographus* ve Švýcarsku byl *R. clavicornis* hlavním parazitoidem napadajícím dospělé a třetím nejčtenějším druhem celého komplexu parazitoidů (Wermelinger 2002). Rod *Cosmophorus* obsahuje několik patrně na kůrovce na jehličnanech specializovaných druhů. Pět z nich obývá i Evropu. Hedqvist (1998) a van Achterberg & Quicke (2000) předkládají jejich determinační klíč, seznam hostitelů a obecná data jejich biologie, která je patrně podobná jiným parazitoidům dospělců. Z dospělců kůrovce *Cryphalus piceae* (Ratz.) v Polsku byl vychován jiný lumčičk podčeledi Euphorinae, *Cryptoxilos cracoviensis* (Capek a Capecki) (Capek & Capecki 1979).

Vazby na hostitele

Okruh hostitelů patří k nejobtížnější charakteristice determinující ekologii parazitoida (Shaw 1994). Literární údaje jsou plně omylů a chybných hostitelsko-parazitoidních asociací, obzvláště u kůrovců a jejich parazitoidů, kteří jsou spojováni pouze na základě toho, že se líhnou ze stejného kmene. Informace o hostitelské specifičnosti mohou vyplynout z většiny seriózních studií. Např. parazitoidi dospělců a vaječno-larvální parazitoid *Entedon ergias* jsou pravděpodobně více specifictí, než většina larválních ektoparazitoidů. *Entedon ergias* se zdá být spjat s kůrovci rodu *Scolytus*. *Tomicobia seitneri* a *Ropalophorus clavicornis* jsou obvykle spjata s kůrovcem *I. typographus*, *Tomicobia acuminati* s *I. acuminatus* a *Tomicobia pityophthori* s *Pityogenes chalcographus*. Hostitelská specifita druhů rodu *Cosmophorus* sp. je méně jasná a přinejmenším některé druhy mohou být vychovány z několika druhů hostitelských druhů kůrovců (Hedqvist 1998). Vysokou specifičnost parazitoidů napadajících vajíčka nebo dospělce je možno si vysvětlit tím, že samice pravděpodobně vyhledává agregační feromon svého hostitele, jak to naznačuje *T. seitneri* (Mills & Schlup 1989; Faccoli 2000), *T. pityophthori* (Lobinger & Feicht 1999) a *R. clavicornis* (Faccoli 2001). Všeobecně však mají koinobiontní endoparazitoidi větší sklon ke specifičnosti než idiobiontní ektoparazitoidi, protože jejich životní cyklus je v těsné interakci s hormonálním systémem svého hostitele.

Larvální ektoparazitoidi kůrovců jsou mnohem více vázáni na hostitelský druh stromu než na určitý druh hostitele, což ovšem neplatí vždy. Několik druhů parazitoidů je běžných jak na jehličnanech, tak na listnácích. Takovým příkladem mohou být Eurytomidae (např. *Eurytoma morio* Boheman) a Eupelmidae (např. *Eupelmus urozonus* Dalman), kteří jsou známí jako fakultativní i obligatorní hyperparazitoidi. Také někteří Pteromalidae jako *Heydenia pretiosa* Forster, *Dinotiscus colon* (L.) nebo lumčík *Ecphyllus silesiacus* (Ratzeburg) se může vyvíjet tímto způsobem, ačkoli přítomnost skrytě žijících druhů nelze vyloučit. *Perniphora robusta* (Pteromalidae) a *Eurytoma polygraphi* (Eurytomidae) jsou druhy specializované na kůrovce žijící v bělovém dřevě a živící se ambrosiovými houbami, ale jsou nalézáni rovnoměrně jak na listnácích, tak na jehličnanech. Jiné případy jsou pravděpodobně výsledkem chybné determinace nebo náhodného parazitismu. V rámci jehličnatých nebo listnatých stromů jsou parazitoidi hlášeni jako polyfágní a napadají brouky různých rodů stromů (např. *Rhopalicus tutela*, *Roptrocercus* sp., *Dendrosoter middendorffii*), zatímco jiní se zdají být omezení na jediný rod stromu (např. *Metacolus unifasciatus* Forster, *Coeloides abdominalis* (Zetterstedt) a *C. sordidator* (Ratzeburg) dokonce pouze na borovici a *Coleoides bostrichorum* na smrk). Někteří larvální ektoparazitoidi jsou se svým hostitelem silně svázáni, jako např. *C. bostrichorum* s kůrovcem *I. typographus*, ačkoli jsou zaznamenáni i jiní hostitelé. Nicméně otázkou zůstává, zda zřejmá asociace mezi parazitoidem a specifickým hostitelským druhem je důsledkem stromu samého nebo druhem hostitelského brouka či kombinací obojího. Zajímavé je, že pokud *I. typographus*, typický smrkový kůrovec, příležitostně napadne borovici, je následován celým svým

okruhem parazitoidů, zahrnující i ty, kteří jsou spjati spíše se smrkem než s borovicí. Takovými parazitoidy jsou třeba *C. bostrichorum*, *D. eupterus*, *T. seitneri* a *R. clavicornis* (Turcani & Capek 2000; Turcani a Kenis in Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004). Při napadení borového kůrovce *Ips sexdentatus* smrku východního (*Picea orientalis*) v Turecku, vychoval Schimitschek (1940) komplex parazitoidů velmi podobný komplexu obvykle nalézanému na borovici, který zahrnuje i *C. abdominalis* a druhy obvykle spjaté s různými brouky žijícími na borovici.

Na okruh hostitelů parazitoidů u kůrovců bylo celkově provedeno velmi málo studií. Mendel (1986) však v Izraeli nasbíral 26 druhů parazitoidů z 15 druhů kůrovců na 17 různých zástupcích čeledí Pinaceae, Cupressaceae a různých čeledí listnáčů. Aby předešel chybám v přiřazení parazitoida ke správnému hostiteli, choval parazitoidy z larválních požerků kůrovců odděleně. Zajímavé je, že mezi parazitoidy z Pinaceae a jinými stromy byly malé odchylky. Podstatně větší odchylky byly mezi Cupresaceae a listnáči. Nalézáme zde tedy různé úrovně hostitelských vazeb. Od polyfágních druhů (např. *Heydenia pretiosa*) po druhy vázané na jediný druh hostitele (např. *Ecphylus caudatus* Rushka na *Hypobarus ficus* (Erichson)) nebo na jediný rod hostitele (např. *Entedon ergias* na *Scolytus* sp.), nebo parazitoidy polyfágní, ale svázané s jediným druhem stromu (např. *D. middendorffii* nebo *R. xylophagorum* na borovici). Mechanizmy vedoucí k polyfágnii nebo monofágnii u larválních ektoparazitoidů nejsou jasné, ale pravděpodobně zahrnují více faktorů jako jsou vyhledání hostitele či hostitelského druhu stromu nebo fyzikální omezení jako např. velikost hostitele nebo třeba tloušťka kůry. Vyhledávání hostitele je tématem následující kapitoly. Vliv tloušťky kůry na okruh hostitelů zkoumal Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic (2000) na jilmu u druhu *Ecphylus silesiacus*, parazitoidu kůrovců rodu *Scolytus*. *E. silesiacus* kůrovce žijící na nejsilnější kůře parazituje nejméně, takoví ti jsou zároveň nejméně vyhledávanými hostiteli.

Objevení hostitele

Informace na téma objevení hostitele, obecněji však tri-trofické interakce, poskytly až některé zajímavější studie parazitoidů kůrovců z posledních let. Mechanizmy vyhledávání hostitele byly studovány, jelikož pravděpodobně poskytují klíč k porozumění šíře parazitoidovy hostitelské základny, ale i proto, že lepší porozumění problému by dovolovalo vývoj nových kontrolních metod s cílem zabudování a rozšíření využití přirozených nepřátel v praxi. Nadto Mills a jeho kolegové studovali mechanismy vyhledávání hostitele parazitoidů kůrovce *Ips typographus*, aby zhodnotili jejich potenciál jako přirozených bioregulatorů pro nové hostitele v Severní Americe (Mills & Krüger 1989; Mills & Schlup 1989; Mills, Krüger & Schlup 1991). Vyhledávání hostitele parazitoidem zahrnuje dva odlišné kroky. Nejprve musí parazitoid nalézt habitat hostitele (to jest napadený strom), a poté musí být parazitoid schopen nalézt samotného hostitele vhodného k vývoji.

Dospělce parazitoida *Tomicobia seitneri* vábí agregační feromon kůrovce *Ips typographus*, jak dokázal v polních podmínkách Mills & Schlup (1989) a Faccoli (2000). Mills a Schlup také testovali

feromony amerických kůrovců rodu *Dendroctonus* sp., k nimž neměl *T. seitneri* žádnou odezvu, což naznačuje, že vyhledávání hostitele zahrnuje specifické interakce, které mohou být důvodem vyšší specifičnosti parazitoidů dospělců kůrovců v porovnání s parazitoidy larválními. I Lobinger a Feicht (1999) ukazují že *Tomicobia pityophthori* je silněji vábena feromonem svého hostitele *Pityogenes chalcographus*. Je pravděpodobné, že jiní prasiloidi dospělců také vyhledávají své hostitele a využívají při tom feromon jako kairomon, jak naznačuje Faccoli (2001) pro *Ropalophorus clavicornis*. Na druhou stranu se zdá, že agregační feromony nevábí larvální ektoparazitoidy, jak ukazuje Mills a Schlup (1989) na parazitoidech kůrovce *Ips typographus*. Nicméně multistriatin, složka agragačního feromonu druhu *Scolytus multistriatus*, je atraktivní pro několik larválních ektoparazitoidů tohoto na jilmu žijícího kůrovce (Kennedy 1984; González, Gázquez & Pajares 1999). Mechanizmy a podněty zahrnující vyhledávání hostitele larválních parazitoidů na velkou vzdálenost jsou nejasné. Mills a Schlup (1989) předpokládají, že tyto podněty by mohly emitovat houby asociované k hostitelskému druhu. Nicméně ve venkovních podmínkách byl parazitoid *Rhopalicus tutela* váben smrkovými kmeny i izolovanou kůrou napadenou larvami *I. typographus*, ovšem ne pouze dřevem obsahující asociované houby.

Ve Španělsku ukázali Lozano, Gonzalez, Pena, Campos, Plaza, Rodriguez, Izquierdo a Tamayo (2000), že larvální ektoparazitoidi *Dendrosoter protuberans* a *Cheiopachus quadrum* a jejich hostitel *Phloeotribus scarabaeoides* jsou vábeni stejnou směsí sloučnin α -pinenu a 2-dekanonu, a předpokládají proto, že by parazitoidům tyto látky mohly sloužit k vyhledání svého hostitele.

Mechanismus vyhledávání hostitele na krátkou vzdálenost byl u larválních ektoparazitoidů studován podstatně obšírněji, především u *I. typographus* a jeho hlavních parazitoidů (Mills, Krüger & Schlup 1991; Pettersson 2001a, 2001b; Pettersson, Sullivan, Anderson, Berisford & Birgersson 2000; Pettersson, Birgersson & Witzgall 2001; Pettersson, Hallberg & Birgersson 2001). Následovaly zajímavé výzkumy Ryana a Rudinskyho (1962) a Richersona a Bordena (1972) na *Coeloides vancouverensis* (D. T.) (= *C. brunneri* Vier.) a jeho hostiteli *Dendroctonus pseudosugae* Hopkins v Severní Americe, které podaly důkaz o roli zvuku a infračerveného záření, sloužících jako podnět k vyhledání hostitelské larvy skryté pod kůrou. Nicméně Mills, Krüger a Schlup (1991) roli vibrací, zvuků a infračerveného záření na základě řady experimentů na parazitoidech kůrovce *I. typographus* (*Coeloides bostrichorum*, *Dendrosoter middendorffii* a *Rhopalicus tutela*) odmítají a předkládají důkazy o tom, že hlavní roli hrají podněty způsobené těkavými látkami, i když nejsou schopni izolovat jejich zdroj ani samotnou těkavou látku. Pettersson a koautoři (Pettersson, Sullivan, Anderson, Berisford & Birgersson 2000; Pettersson, Birgersson & Witzgall 2001; Pettersson, Hallberg & Birgersson 2001; Pettersson 2001a, 2001b) potvrdili důležitost těkavých látek při vyhledávání hostitele u *C. bostrichorum*, *R. tutela*, *Roptrocerus mirus* a *R. xylophagorum*. Odhalili na tykadlech *R. tutela* senzily vnímající tuto „vůni“, (Pettersson, Birgersson & Witzgall 2001) a ukazují, že pro všechny zkoumané parazitoidy jsou atraktivní hlavně směsi oxidovaných monoterpenu přítomných v napadených stromech. Tyto pravděpodobně fungují jak na velkou tak malou vzdálenost a nezdá se, že

by jejich původcem byl vlastní hostitelský hmyz, ale komplex organismů hostitele zahrnující asociované houby.

Disperze, délka života a chování spojené s příjmem potravy v prostředí

Většina znalostí o biologii a ekologii dospělců parazitoidů byla shromážděna zkoumáním v laboratorních chovech (např. Kennedy 1970; Krüger & Mills 1990; Campos & Gonzalez 1990, 1991; Gonzalez & Campos 1990; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2000), nebo na základě pozorování chování dospělců na napadených kmenech (např. Hedqvist 1963; Mills 1991). Nicméně ekologie a biologie dospělců parazitoidů kůrovců zůstává nadále značně neprozkoumaná, obzvláště ve vztahu k disperzní kapacitě, délce života v přírodních podmínkách nebo zvyklostem okolo přijímání potravy. Tyto charakteristiky jsou podstatné při vývoji nových metod managementu, vzhledem k roli a vlivu parazitoidů, ale i jiných přírodních faktorů podporujících mortalitu kůrovců. Hougardy a Grégoire (2000) předpokládají, že potravní zdroje, kterými jsou např. nektar, pyl a medovice, jsou ve smrkových lesích v dostatečném množství, a že jejich vyhledávání pravděpodobně není časově ani energeticky náročné.

Ke studiu disperzního chování může být využito rubidia, jako vnitřního markeru. Zajímavé výsledky získali Hougardy a Gregoire (2003), kteří označili larvální parazitoidy kůrovce *Ips typographus* vnesením chloridu rubidia do vaskulárního systému smrku. V jiné recentní studii Lobinger a Feicht (1999) využili pastí navnaděných feromonem kůrovce *Pityogenes chalcographus* k elektronickému návrhu studie chování dospělců při rojení parazitoida *Tomicobia pityophthori*.

Konkurenční vztahy a jiné faktory mortality parazitoidů

Larvální ektoparazitoidi bývají často vystaveni hyperparazitismu nebo kleptoparazitismu. Antagonistické interakce mezi parazitoidy a kůrovci komentoval Mills (1991). *Eurytoma morio* a *Eurytoma arctica* Thomson jsou polyfágní parazitoidi kůrovců na jehličnanech i listnáčích, kteří mohou působit jako primární parazitoidi (např. Nuorteva 1957; Hedqvist 1963; Pettersen 1976a), kleptoparazitoidi (Mills 1991) i hyperparazitoidi primárních parazitoidů čeledi Braconidae a Pteromalidae (Sachtleben 1952; Nuorteva 1957). Parazitoidi rodů *Calosota* (Eupelmidae) a *Eupelmus* (Eupelmidae) byli často vychováni z kmenů napadených kůrovci (např. Hedqvist 1963; Pettersen 1976b; Mendel 1986), avšak některé studie jejich biologie naznačují, že působí převážně jako hyperparazitoidi (Hedqvist 1963). Kenis a Mills (1994) pozorovali, že *Calosota aestivalis* Curtis a *Eupelmus urozonus*, nejcitovanější parazitoidi kůrovců čeledi Eupelmidae v Evropě, parazitovali kokony lumka *Dolichomitus terebrans* (Ichneumonidae) a lumčků *Coeloides* sp. (Braconidae) v

požercích *Pissodes castaneus* De Geer (Coleoptera: Curculionidae) v kmenech borovic. Vzácně mohou působit jako fakultativní hyperparazitoidi lumčků (Braconidae) i někteří primární parazitoidi čeledi Pteromalidae, což bylo pozorováno např. u druhu *Dinotiscus colon* na *Dendrosoter middendorffi* (Sachtleben 1952).

Kleptoparazitismus je pravděpodobně u parazitoidů kůrovců běžným typem chování. Mills (1991) ukazuje, že samice chalcidek *Cheiopachus quadrum* a *E. morio* běžně odsouvají samice lumčika *Coeloides filiformis* Ratz. kladoucí vajíčka na larvy kůrovce *Leperisinus varius*. Hougardy a Grégoire (2003) pozorovali na kůrovci *Ips typographus*, že samice chalcidky *R. tutela* byly schopny odsunout kladoucí samice *C. bostrichorum*, aby si ukradly hostitele nalezeného lumčikem. Hougardy (2003) také vyzkoumal mechanismus nikového dělení u hlavních parazitoidů kůrovce *Ips typographus*, jako je např. *Coeloides bostrichorum*, *Rhopalicus tutela* a *Roptrocerus xylophagorum*. Analyzoval jejich rozložení mezi stanovišti, mezi jednotlivými stromy i uvnitř stromu, stejně tak jako preference habitatu a interakce s jinými druhy.

Konkurenční vztahy mezi dospělci parazitoidů byly prozkoumány velmi špatně. *Mesopolobus typographi* je známý hyperparazitoid druhu *Tomicobia seitneri* (Seitner in Hedqvist 1963), ovšem jeho biologie je silně neznámá.

Jednotliví kůrovci a jejich parazitoidi (speciální část)

Ve vztahu mezi parazitoidem a hostitelem jsou literární prameny obtěžkány řadou mylných informací. U kůrovců, ale i jiného hmyzu žijícího skrytým způsobem ve dřevě, tato skutečnost platí dvojnásob a je zapříčiněna především tím, že se ze stejného kusu kmene líhne víc než jeden druh hostitele. Tito však slouží jako potrava pro řadu predátorů, kteří opět mohou fungovat jako hostitelé primárním parazitoidům. Tento fakt dále umocňuje možnost hyperparazitismu. Dojde-li však k chybnému přiřazení parazitoida k hostiteli, je již velmi obtížné údaje vyvrátit. Popsanou problematiku stručně shrnul Nakládal (2005). Následující přehledy jsou založeny na veškerých dostupných literárních údajích, a necht' je měřítkem věrohodnosti údajů počet autorů, kteří jej uvádějí.

rod *Hylesinus* Fabricius, 1801

V České republice jsou známy 2 druhy rodu *Hylesinus*. Oba škodí na jasaněch (*Fraxinus* sp.). Významnější ale přesto jen velmi lokální hospodářské škody způsobuje pouze *H. crenatus*.

Ve střední Evropě se přirozenými nepřáteli kůrovců rodu *Hylesinus* v poslední době nikdo nezabýval. Ze Severní Ameriky Langor a Hergert (1993) uvádějí z kůrovce *Hylesinus californicus* (Swaine) jako nejčtenějšího parazitoida chalcidku *Rhaphitelus maculatus* Walker, 1834 (Pteromalidae), která je parazitoidem významně redukcujícím populace kůrovců i v podmínkách ČR. Lababidi (1998) se v Sýrii zabýval příbuzným druhem *Hylesinus vestitus* Mulsant & Rey, který však škodí na pistácii.

Hylesinus crenatus (Fabricius, 1787)

Synonyma: *Hylesinus shabliovskiyi* Kurentzov, 1941

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

<i>Bracon stabilis</i> Wesmael	Pfeffer, 1955; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Coeloides filiformis</i> Ratzeburg	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Coeloides melanotus</i> Wesmael	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Dendrosoter protuberans</i> (Nees)	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Ecphylus hylesini</i> (Ratz.)	Escherich 1923; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Spathius exarator</i> (L.)	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Ichneumonidae:

<i>Helcostizus restaurator</i> (Fabricius)	Pfeffer, 1955 (jako <i>H. Brachycentrus</i> Grav.)
--	--

Eulophidae

<i>Pediobius eubius</i>	Boucek & Askew, 1968
<i>Pediobius planiventris</i>	Herting, 1973

Eurytomidae

<i>Eurytoma arctica</i>	Herting, 1973
<i>Eurytoma morio</i>	Herting, 1973

Perilampidae

<i>Perilampus micans</i> Dalman	Escherich 1923
Pteromalidae:	
<i>Dinotiscus apionius</i> (Walker)	Herting, 1973; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Trichogrammatidae:	
<i>Trichogramma semblidis</i>	Michalski & Seniczak, 1974
Pochybné druhy: <i>Dendrosoter planus</i> R	Escherich 1923 (pravděpodobně <i>Gildoria planus</i> Ratzeburg)

H. crenatus je velký druh kůrovce, který hostí poměrně málo druhů parazitoidů. Nejčtenější parazitické druhy patří do čeledi Braconidae. Vzácně jsou tyto kůrovci napadáni chalcidkami, které již nedokáží silnou borku probodnout kladélkem a musely by tedy vnikat přímo do požerku. Jones však (2000) v červenci ve Velké Británii pozoroval četné kůrovce druhu *H. crenatus*, jak sedí ve vstupu svého požerku špičkou zadečku ven. V blízkosti jednoho vstupu byla pozorována chalcidka *Entedon ergias* Walker, 1839, která ovšem není jako vaječný parazitoid kůrovce *H. crenatus* známa. Na základě tohoto pozorování Jones (2000) usuzuje, že brouci své vaječné snůšky před útoky vaječných parazitů chrání právě tímto způsobem. Absence čtenějších druhů dalších chalcidek je možné si vysvětlit podobným způsobem.

Za významně redukující parazitoidy kůrovce *H. crenatus* je tedy možno pokládat pouze lumky (Braconidae).

***Hylesinus oleiperda* (Fabricius, 1792)**

Synonyma:	<i>Bostrichus essau</i> Gredler 1866
	<i>Byrrhus toranio</i> Danthoine 1788
	<i>Hylesinus bicolor</i> Brullé 1832
	<i>Hylesinus scaber</i> Marsham 1802
	<i>Hylesinus suturalis</i> Redtenbacher 1842

Přirození nepřátelé:

Braconidae:	
<i>Bracon stabilis</i> Wesmael	Escherich 1923
<i>Dendrosoter protuberans</i> (Nees)	Jardak, Moalla & Ksantini 2002
Eupelmidae:	
<i>Eupelmus aloysii</i>	Trjapitzin 1978
<i>Eupelmus vesicularis</i>	Thompson 1955; Yang 1996
Eurytomidae:	
<i>Eurytoma morio</i>	Thompson, 1955; Nuzzaci, 1972; Herting, 1973; Graf P. 1977
Pteromalidae:	
<i>Acrocormus semifasciatus</i>	Boucek, 1957a; Boucek, 1957b; Boucek, 1961b; Graham, 1969; Herting, 1973;
<i>Cerocephala cornigera</i>	Thompson 1958; Herting, 1973
<i>Cheiopachus quadrum</i>	Nuzzaci, 1972; Herting, 1973; Boucek, 1977; Graf, 1977; Öncüer, 1991; Jardak, Moalla & Ksantini, 2002; Jardak, Moalla & Ksantini 2002
<i>Cleonymus brevis</i>	Boucek, 1972; Boucek, 1977
<i>Cleonymus laticornis</i>	Boucek, 1957; Herting, 1973
<i>Cleonymus obscurus</i>	Boucek, 1958; Graham, 1969; Herting, 1973; Dzhanokmen, 1978; Garrido Torres & Nieves-Aldrey 1999
<i>Dinotiscus colon</i>	Thompson, 1954; De Santis, 1967; Tominic, 1967; Tudor, 1969
<i>Heydenia pretiosa</i>	Boucek, 1958; Boucek, Z. 1961b; Graham, 1969; Tudor, 1969; Herting, 1973; Garrido Torres & Nieves-Aldrey, 1999
<i>Rhaphitelus maculatus</i>	Thompson, 1958; Tominic, 1967; Herting, 1973; Boucek, 1977; Öncüer 1991

Pochybné druhy: *Helcoztisus brachycentrus* G. Escherich 1923 (pravděpodobně *Helcostizus* - Ichneumonidae)

Tominic (1967) dále uvádí údaj *Euderus* sp. (Eulophidae); Nuzzaci (1972) *Tetrastichus* sp. (Eulophidae); Tominic (1967) a Stavradi (1976) dále pak *Trichogramma* sp. (Trichogrammatidae).

Ve střední Evropě se přirozenými nepřáteli tohoto kůrovce v poslední době nikdo nezabýval. Ze severní Afriky ovšem publikovali Jardak, Moalla a Ksantini (2002) jako přirozené nepřátele *H. oleiperda* lumčička *Dendrosoter protuberans* (Nees) a chalcidku *Cheiopachus quadrum* (Fabricius). Oba tyto druhy uvádím i pro podmínky evropské, jelikož se jedná o běžné přirozené nepřátele mnohých jiných kůrovců i v ČR.

rod *Leperisinus* Reitter, 1913

V České republice jsou známy 2 druhy rodu *Leperisinus*. Oba škodí na jasaněch (*Fraxinus* sp.). Významné hospodářské škody způsobuje pouze *Leperisinus fraxini*.

Leperisinus fraxini (Panzer, 1799)

Synonyma: *Bostrichus fraxini* Panzer 1779 [species]
Hylesinus haemorrhoidalis Marsham 1802
Hylesinus henscheli Knotek 1894
Hylesinus melanocephalus Fabricius 1801
Hylesinus picipennis Stephens 1836
Hylesinus rufescens Marsham 1802
Leperisinus varius (Fabricius, 1775)

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

<i>Bracon caudatus</i> Ratz.	Escherich 1923; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004; Pfeffer, 1955
<i>Bracon obscurator</i> Nees	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Bracon ratzeburgi</i> Dalla Torre	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Bracon stabilis</i> Wesmael	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004; Pfeffer, 1955
<i>Centistes cuspidatus</i> (Haliday)	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Coeloides abdominalis</i> (Zetterstedt)	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Coeloides filiformis</i> Ratzeburg	Escherich 1923; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004; Lozano & Falco 1992; Mills 1991
<i>Coeloides melanotus</i> Wesmael	Escherich 1923; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004; Mills 1991; Shaw 2000
<i>Coeloides scolyticida</i> Wesmael	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Coeloides subconcolor</i> (Russo)	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Dendrosoter protuberans</i> (Nees)	Escherich 1923; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004; Lozano & Campos 1991; Campos & Lozano 1994
<i>Ecpylus hylesini</i> (Ratz.)	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Hecabolus sulcatus</i> Curtis	Escherich 1923; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004; Pfeffer, 1955
<i>Spathius brevicaudis</i> (Ratzeburg)	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Spathius exarator</i> (L.)	Escherich 1923; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Spathius rubidus</i> (Rossi)	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Pteromalidae:

<i>Cerocephala cornigera</i> Westwood	Escherich 1923; Thompson 1958; Askew 1965; Tudor 1969; Oilb 1971; Herting 1973; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Cerocephala eccoptogastris</i> Masi	Lozano & Campos 1991; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Cheiopachus obscuripes</i> Brues	Herting 1973; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Cheiopachus quadrum</i> (Fabricius)	Escherich 1923; Thompson 1958; Herting 1973; Mills 1991; Lozano & Campos 1991; Campos & Lozano 1994; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Dinotiscus aponius</i> (Walker)	Thompson 1958; Graham 1969; Herting 1973; Herting 1977; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Dinotiscus colon</i> (L.)	Thompson 1954; Tudor 1969
<i>Dinotiscus eupterus</i> (Walker)	Herting 1973; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

<i>Heydenia pretiosa</i> Förster	Boucek 1958; Boucek 1961b; Graham 1969; Tudor 1969; Herting 1973; Garrido Torres & Nieves-Aldrey 1999; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Rhaphitelus ladenbergi</i> Ratzeburg	Escherich 1923; Thompson 1958; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Rhaphitelus maculatus</i> Walker	Thompson 1958; Herting 1973; Herting 1977; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Rhopalicus tutela</i> (Walker)	Herting 1973; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Theocolax formiciformis</i> Westwood	Graham 1969; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Eulophidae:	
<i>Aulogymnus bivestigatus</i> (Ratzeburg)	Escherich 1923; Ratzeburg 1844; Boucek & Askew 1968; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Baryscapus hylesini</i> Graham	Graham 1991; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Eupelmidae:	
<i>Eupelmus urozonus</i> Dalman	Herting 1973; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Eupelmus vesicularis</i> Retzius	Escherich 1923 (jako <i>E. degeeri</i> Dalman); Thompson 1955; Yang 1996; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Eusandalum inerme</i> (Ratzeburg)	Escherich 1923
Eurytomidae:	
<i>Eurytoma aloisifilippoi</i> (Russo)	Lozano & Campos 1991; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Eurytoma arctica</i> Thomson	Thompson 1955; Oilb 1971; Herting 1973, 1977; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Eurytoma eccoptogastris</i> Ratzeburg	Herting 1973; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Eurytoma flavoscapularis</i> Ratzeburg	Escherich 1923; Thompson 1955; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Eurytoma flavovaria</i> (Ratzeburg)	Escherich 1923
<i>Eurytoma morio</i> Boheman	Escherich 1923 (jako <i>Eurytoma ischioxantha</i> R.); Sitowski 1933; Thompson 1955; Tudor 1969; Herting 1973, 1977; Lozano & Campos 1991; Mills 1991; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Eurytoma nodulosa</i> Ratzeburg	Escherich 1923
Torymidae:	
<i>Torymus arundinis</i> (Walker)	Thompson 1958; Oilb 1971; Herting 1973; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Torymus hylesini</i> Graham	Graham 1994; Graham & Gijswijt 1998; Zerova & Seryogina 2003; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004;
Trichogrammatidae:	
<i>Trichogramma semblidis</i> Auriv.	Michalski & Seniczak 1974; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Bethylidae:	
<i>Laelius elisae</i> (Russo)	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Pochybné druhy: <i>Bracon longicaudis</i> Ratzeburg	Escherich 1923; Pfeffer, 1955 (pravděpodobně <i>Meteorus longicaudis</i> (Ratzeburg 1848) nebo <i>Eubazus longicaudis</i> (Ratzeburg 1844) – Braconidae)
<i>Pteromalus bimaculatus</i> Ns.	Escherich 1923 (pravděpodobně <i>Dinotiscus colon</i> (L.) – Pteromalidae)
<i>Pteromalus fraxini</i> R.	Escherich 1923 (Hedqvist (1963) uvádí, že se jedná o druh <i>Cheiropachus colon</i> (L.) = <i>Dinotiscus colon</i> (L.); Graham (1969) jej však uvádí jako syn. k <i>Cheiropachus quadrum</i> (Fabricius, 1787). Oba druhy však na <i>Leperisinus fraxini</i> uvádí i jiné autoři.)
<i>Tridymus xylophagorum</i> R.	Escherich 1923 (Hedqvist 1963 uvádí, že se jedná o druh <i>Roptrocercus xylophagorum</i> (Ratzeburg); Vidal (2001) jej však uvádí jako syn. k <i>Gastrancistrus xylophagorum</i> (Ratzeburg))

L. fraxini je jedním z nejbohatěji parazitovaných kůrovců, kterého parazituje přinejmenším 41 druhů parazitoidů. Současně bývá na jediném napadeném materiálu nalézáno okolo 10 druhů (Hintze a Druschke 1988 zaznamenávají 11 druhů). I tak je tento počet dosti veliký.

Podrobnější výzkum přirozených nepřátel kůrovce *L. fraxini* prováděli v jižním Španělsku Campos a Lozano (1994), Lozano a Campos (1991), okrajově pak Lozano, Kidd a Campos (1993).

Lozano, Campos, Kidd & Jervis (1994) zkoumali vztahy mezi hostiteli a parazitoidem také pomocí matematických modelů. Mills (1991) se komplexem parazitoidů tohoto kůrovce zabýval ve Švýcarsku.

Podle dosavadních výzkumů se nejvýznamnějšími parazitoidy tohoto kůrovce jeví lumčík *Dendrosoter protuberans* a chalcidka *Cheiropachus quadrum* (Lozano & Campos 1991, Campos &

Lozano 1994), přičemž tyto dva druhy tvoří 75% veškerých parazitoidů (*D. protuberans* 50% a *Ch. quadrum* 25%). Celková parazitace dosahovala výše 22%. Ovšem podle vlastních pozorování podílu zámoťků lumčků v požercích kůrovce je možno odhadovat parazitaci podstatně vyšší (klidně přes 90%).

Zajímavé bionomické poznatky přináší Campos a Lozano (1994), kteří uvádějí, že zvýšení tělesné velikosti hostitele nevyvolá zvýšení účinnosti těchto parazitoidů a u chalcidky *Ch. quadrum* je tomu dokonce obráceně. Stejní autoři zjistili, že *Ch. quadrum* parazituje larvy kůrovce bez jakékoli preference nějakého vývojového stádia, zatímco *D. protuberans* preferuje larvy třetího a páteho instaru. Zvýšený podíl samců zvyšuje plodnost samic.

Mills (1991) při studiu vyhledávací strategie a míry útočnosti parazitoidů zjistil, že lumčici (Braconidae) tráví 70% času při vyhledávání hostitele na místě na povrchu kůry, zatímco chalcidky 60-70% tohoto času tráví pohybem po jejím povrchu. Zaznamenal časté agresivní střety mezi parazitoidy, které, jak se zdá, nebyly náhodné. Chalcidky *Ch. quadrum* a *Eurytom morio* se účastnily těchto střetů častěji než by se dalo očekávat a mohly dokonce odsunout kladoucího jedince jiného druhu. U lumčíka *Coeloides filiformis* a chalcidky *Eurytoma morio* zaznamenal počet napadených hostitelů (2 hostitelé/den v prvním případě a 4 hostitelé/den v druhém případě).

Graham (1994) popsal z kůrovce *L. fraxini* nový druh čeledi Torymidae – *Torymus hylesini*, kterého vychoval z jasanových kmenů. Tento parazitoid je dosud zaznamenán pouze pro *L. fraxini*. Nedomnívám se však, že se jedná o čistě monofágní druh a jeho zdánlivá monofágnost je spíše dána nízkou úrovní poznání jeho hostitelské základny.

***Leperisinus orni orni* (Fuchs, 1906)**

Synonyma: *Hylesinus uniformis* Endrödi 1957

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

Coeloides filiformis

Shaw 2000 *

Coeloides melanotus

Shaw 2000 *

Eulophidae:

Tetrastichus ulmi

Herting, 1973

Eurytomidae:

Eurytoma morio

Tudor, 1969; Herting, 1973

Pteromalidae:

Cerocephala cornigera

Tudor, 1969; Herting, 1973

Cheiropachus quadrum

Herting, 1973

Dinotiscus aponius

Herting, 1973

Dinotiscus colon

Tudor, 1969

Rhaphitelus maculatus

Herting, 1973

Torymidae:

Torymus arundinis

Herting, 1973; Nikol'skaya & Zerova, 1978

* Shaw (2000) uvádí výskyt lumčků *Coeloides filiformis*, *Coeloides melanotus* pro Velkou Británií a jako hostitele uvádí údaj *Leperisinus* spp. Pravděpodobně však *L. fraxini*, nikoli *L. orni orni*. Údaj je třeba ověřit.

rod *Pteleobius* Bedel, 1888

V České republice jsou známy 2 druhy rodu *Pteleobius*. Oba druhy škodí na jilmech (*Ulmus* sp.). Jedná se o hospodářsky málo významné druhy, které se ovšem uplatňují jako přenašeči tvz. grafiózy jilmů, čímž jejich lesnický význam podstatně vzrůstá.

Pteleobius kraatzii (Eichhoff, 1864)

Synonyma: *Hylesinus kraatzii* Eichhoff 1864
Hylesinus putoni Eichhoff 1867

P. kraatzi je kůrovec, který se pravidelně vyskytuje ve společenství jiných kůrovců vyskytujících se na jilmu. Těmito jsou zejména kůrovci rodu *Scolytus* (viz níže). Zásadní poznatky spojené s přirozenými nepřáteli celého komplexu kůrovců vyvíjejících se na jilmech přinesly výzkumy Manojlovic, Zabela, Perice, Stankovice, Rajkovic & Kostice (2003).

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

Dendrosoter protuberans

Manojlovic, Zabel, Peric, Stankovic, Rajkovic & Kostic, 2003

Ecphylus silesiacus

Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic, 2000

Noyes (2005) uvádí údaj *Eulophidae* bez udání konkrétního druhu.

Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic (2000) uvádějí jako nejvýznamnějšího parazitoida kůrovce *P. kraatzii* lumčíka *Ecphylus silesiacus* (Ratz.). Tento lumčík preferuje larvy kůrovců vyvíjející se pod tenkou kůrou, a proto je *P. kraatzii* vhodným hostitelem (stejně tak jako *Scolytus pygmaeus*, *S. multistriatus* a *S. ensifer*, kteří obývají obdobné niky; *S. scolytus*, který se vyvíjí pod tlustou kůrou však nikoli). *E. silesiacus* má nejvhodnější poměr pohlaví, delší vývojový cyklus a vyšší reprodukční schopnost, pokud se vyvíjí na *P. kraatzii* (nebo *S. pygmaeus*). Stejní autoři zjistili, že dospělci lumčíka při krmení doplňkovou výživou žijí déle a mají významně vyšší produkci potomstva. V druhé řadě tohoto kůrovce významně parazituje lumčík *Dendrosoter protuberans* Manojlovic, Zabel, Peric, Stankovic, Rajkovic & Kostic (2003).

Pteleobius vittatus (Fabricius, 1787)

Synonyma: *Bostrichus vittatus* Fabricius 1787
Hylesinus furcatus Marsham 1802
Hylesinus sericeus Stephens 1832

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

Apanteles emarginatus

Pfeffer, 1955

Eulophidae:

Entedon ergias

Bouček & Askew, 1968

Pteromalidae:

Acrocormus semifasciatus

Dzhanokmen, 1978

Metacolon azureus

Boucek, 1961a; Hertig, 1973; Dzhanokmen, 1978

rod *Scolytus* Geoffroy, 1762

V České republice bylo zjištěno 11 druhů rodu *Scolytus*. Zástupci rodu *Scolytus* jsou rozšířeni po celé Eurásii, v Severní i Jižní Americe a v Africe. Pouze v palearktické oblasti žije asi 100 druhů, kteří se vyvíjejí v lýku listnáčů a pouze výjimečně jehličnanů. Většina našich druhů škodí na jilmech (*Ulmus* sp.) (*S. ensifer*, *S. k. kirschi*, *S. laevis*, *S. multistriatus multistriatus*, *S. pygmaeus*, *S. scolytus*, *S. triarmatus*), dále na habru (*Carpinus* sp.) (*S. carpini*), dubu (*Quercus* sp.) (*S. intricatus*) bříze (*Betulus* sp.) (*S. ratzeburgi*) nebo ovocných stromech atd. (*Malus* sp., *Prunus* sp., *Crataegus* sp.) (*S. mali* a *S. rugulosus*). Především druhy vyvíjející se na jilmu představují skupinu vážných škůdců, jež se uplatňují jako přenašeči tvz. grafiózy jilmů.

Studie přirozených nepřátel tohoto rodu byly vzhledem k jejich značné škodlivosti těchto kůrovců prováděny po celé Severní polokouli. Například Yang (1989) hlásí ze střední Číny z kůrovce *S. japonicus* chalcidky *Cheiropachus quadrum* a *Rhaphitelus maculatus*. Tytéž druhy, chalcidku *Eurytoma morio*, ale i jiné hlásí (Buhroo, Chishti & Masoodi 2002) z Kašmíru v Indii, který prováděl rozsáhlou studii přirozených nepřátel kůrovce *S. nitidus* ničící jabloně. Polyfágní parazitické druhy výše uvedených druhů jsou značně rozšířeny. Problematiky se částečně dotýkají Hayes a Daterman (2001) při studiu severoamerických kůrovců, kde zmiňují i kůrovce *S. ventralis*.

Vzhledem k četným substitučním možnostem parazitoidů při výběru hostitele tohoto rodu, jsem upustil od komentářů k jednotlivým druhům kůrovců. Ti jsou řešeni podle své vazby na hostitelskou dřevinu. Zejména na kůrovce vázané na jilm je nutno nahlížet jako na celý komplex, ke kterému je třeba řadit i druhy rodu *Pteleobius* sp.

Bělokazi (*Scolytus*) na bříze (*Betulus* sp.) *Scolytus ratzeburgi* (Janson, 1856)

Synonyma: *Bostrichus scolytus* Fabricius 1775
Dermestes geoffroi Goeze 1777
Dermestes scolythus Sulzer 1776
Scolytus californicus LeConte 1868
Scolytus ciliaris Rey 1892
Scolytus destructor Olivier 1795
Scolytus fuchsi Reitter 1913
Scolytus niger Geoffroy 1785
Scolytus punctatus Müller 1776
Scolytus variabilis Sokanovskiy 1958

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

Coeloides abdominalis
Coeloides scolyticida
Coeloides unguicularis
Dendrosoter protuberans
Doryctes rex
Meteorus obfuscatus
Ontsira imperator

Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Jammický 1958; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Eulophidae:

Entedon ergias

Thompson 1955; Boucek & Askew 1968; Herting 1973; Pettersen 1976b; Schauff 1988

<i>Entedon betulae</i>	pro <i>Scolytus amurensis</i>	Yang 1996
Eupelmidae:		
<i>Eupelmus annulatus</i>		Herting 1973
Pteromalidae:		
<i>Cerocephala cornigera</i>	pro <i>Scolytus destructor</i>	Askew 1965
<i>Cheiropachus quadrum</i>		Herting 1973
<i>Dinotiscus aponius</i>		Boucek 1957b; Jamnický 1958 (jako <i>D. bidentulus</i> Thomson); Graham 1969; Herting 1973; Pettersen 1976b
<i>Dinotiscus colon</i>		Jamnický 1958 (jako <i>Cheiropachys colon</i> L.); Herting 1973
<i>Dinotiscus eupterus</i> (Walker)		Escherich 1923 (jako <i>Pteromalus capitatus</i> Först.)
<i>Heydenia pretiosa</i>		Boucek 1958; Boucek 1961b; Graham 1969; Tudor 1969; Herting 1973; Garrido Torres & Nieves-Aldrey 1999
<i>Rhopalicus tutela</i> (Walker)		Escherich 1923 (jako <i>Pteromalus lumulus</i> Rtz.)
<i>Trigonoderus princeps</i>		Graham 1969; Herting 1973; Boucek 1977; Dzhanokmen 1978; O'Connor 1996
Pochybné druhy:		
<i>Lissonota errabunda</i> Hgn. (Ichneumonidae)		Pfeffer, 1955

**Bělokazi (*Scolytus*) nebo ovocných stromech atd. (*Malus* sp.,
Prunus sp., *Crataegus* sp.)
Scolytus rugulosus (P. W. J. Müller, 1818)**

Synonyma: *Bostrichus rugulosus* Müller 181
Eccoctogaster mediterraneus Eggers 1922
Scolytus assimilis Boheman 1858
Scolytus caucasicus Butovitsch 1929
Scolytus fauveli Reitter 1894
Scolytus haemorrhous Schmidberger 1837
Scolytus intermedius Sokanovskiy 1960
Scolytus manglissiensis Lezhava 1940
Scolytus samarkandicus Butovitsch 1929
Scolytus sanctaluciae Hoffmann 1935
Scolytus similis Butovitsch 1929
Scolytus taxicola Lezhava 1943

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

<i>Alysia manducator</i> Panz.	Escherich 1923; Pfeffer 1955
<i>Blacus errans</i> Nees.	Pfeffer 1955
<i>Cenocoelius analis</i> Nees.	Escherich 1923; Pfeffer 1955
<i>Diachasma cephalotes</i> (Wesm.)	Escherich 1923; Pfeffer 1955
<i>Doryctes pomarius</i> Reinhard	Escherich 1923
<i>Ecphyllus eccoctogastris</i> (Ratzeburg)	Escherich 1923
<i>Spathius brevicaudis</i> Ratzeburg	Escherich 1923
<i>Triaspis flavipalpis</i>	Escherich 1923; Pfeffer 1955 (jako <i>Sigalphus flavipalpis</i>)

Eulophidae:

<i>Entedon confinis</i>	Thompson 1955; Boucek & Askew 1968
<i>Entedon ergias</i>	Thompson 1955; Erdős 1956; Boucek 1961b; Peck 1963; Boucek & Askew 1968; Herting 1973; Michalski 1976; Burks 1979; Mendel 1986; Schauf 1988; Gumovsky 1999
<i>Entedon tenuitarsis</i>	Thompson 1955; Boucek & Askew 1968
<i>Tetrastichus scolyti</i>	Peck 1963; Burks 1979; LaSalle 1994
<i>Tetrastichus ulmi</i>	Erdős 1956; Herting 1973

Eupelmidae:

<i>Eupelmus juglandis</i>	Peck 1963; Burks 1979
<i>Eupelmus urozonus</i>	Herting 1973

Eurytomidae:

<i>Bruchophagus maurus</i>	Mendel 1986
<i>Eurytoma abatos</i>	Thompson 1955; Peck 1963; Burks 1979
<i>Eurytoma bicolor</i>	Peck 1963
<i>Eurytoma eccoctogastris</i>	Escherich 1923; Herting 1973
<i>Eurytoma kemalpasensis</i>	Narendran, Tezcan & Civelek 1995
<i>Eurytoma morio</i>	Thompson 1955; Boucek 1961; Tudor 1969; Herting 1973; Michalski 1973; Herting 1977; Mendel 1986
<i>Eurytoma obscura</i>	Thompson 1955
<i>Eurytoma pachyneuron</i>	Peck 1963

Pteromalidae:

<i>Calloctenomyx xinjiangensis</i>	Yang 1996
<i>Cerocephala cornigera</i>	Mendel 1986
<i>Cerocephala eccoctogastris</i>	Herting 1973
<i>Cheiopachus obscuripes</i>	Thompson 1954; Peck 1963
<i>Cheiopachus quadrum</i>	Herting 1973; Boucek 1977; Burks 1979; De Santis 1979; Mendel 1986; Vidal 1993; Narendran, Tezcan & Civelek 1995; Mitroiu 2001
<i>Cheiopachus scolyti</i>	Thompson 1954
<i>Dinotiscus aponius</i>	Thompson 1958; Graham 1969
<i>Dinotiscus colon</i>	Thompson 1954; Peck 1963; De Santis 1967; Tudor 1969; Garcia 1970; Michalski 1976
<i>Heydenia pretiosa</i>	Herting 1973; Mendel 1986
<i>Heydenia unica</i>	Peck 1963
<i>Homoporus nypsius</i>	Thompson 1958

<i>Mesopolobus fasciiventris</i> Westwood	Escherich 1923 (uvádí jej však jako <i>Alecopolobus fasciiventris</i> Wsm., o <i>Mesopolobus fasciiventris</i> West. se ve skutečnosti jedná podle Hedqvista (1963))
<i>Rhaphitelus maculatus</i>	Escherich 1923; Thompson 1958; Boucek 1957b; Peck 1963; Herting 1973; Burks 1979; De Santis 1979; Mendel 1986; Vidal 1993; Narendran, Tezcan & Civelek 1995; Vidal 1997; Mitroiu 2001
<i>Rhopalicus tutela</i>	Herting 1973
<i>Roptrocerus xylophagorum</i>	Peck 1963; Grissell 1979
Bethylidae:	
<i>Cephalonomia utahensis</i> Brues.	Halstead 1990
Pochybné druhy:	
<i>Barichneumon ridibundus</i> Grav. (Ichneumonidae)	Escherich 1923; Pfeffer 1955
<i>Blacus fuscipes</i> Goureaux, 1862 (Braconidae)	Escherich 1923
<i>Calyptus longicollis</i> Rtz. (Braconidae)	Escherich 1923; Pfeffer 1955
<i>Elachistus leucogramma</i> Rtz. (Braconidae)	Escherich 1923
<i>Pteromalus bimaculatus</i> Ns. (Pteromalidae)	Escherich 1923 (pravděpodobně <i>Dinotiscus colon</i> (L.))
<i>Teleas punctata</i> Gir. (Scelionidae)	Escherich 1923 (kromě toho téměř jistě chybná asociace s kůrovci)

Escherich (1923) uvádí druh *Diapria nigra* Nees. (Diapriidae), což je pravděpodobně chybná asociace k čeledi Scolytidae vůbec. Někteří další autoři uvádějí prarazitoidy bez druhové specifikace, jako např. Herting (1973), který uvádí údaj *Tetrastichus* sp. (Eulophidae) a *Eupelmus* sp. (Eupelmidae); Mendel (1986) pak *Calosota* sp. (Eupelmidae) a *Eurytoma* sp. (Eurytomidae); Thompson (1958) uvádí údaj *Torymus* sp. (Torymidae).

Shaw (1999) vypěstoval z větve hlohu (*Crategus monogyna*) lumčika *Cenocoelius analis*, ovšem není si jist, zda nemohl být jeho hostitelem tesařík *Tetrops praeusta*. Narendran, Tezcan a Civelek (1995) popsali z Turecka chalcidku *Eurytoma kemalpasensis*, kterou z vychovali právě z druhu *S. rugulosus*. V Severní Americe je *S. rugulosus* také parazitován hbitěnkou (Bethylidae) (Halstead 1990).

Scolytus mali (Bechstein, 1805)

Synonyma:	<i>Bostrichus mali</i> Bechstein 1805 <i>Eccoctogaster castaneus</i> Ratzeburg 1837 <i>Eccoctogaster pruni</i> Ratzeburg 1837 <i>Eccoctogaster pyri</i> Ratzeburg 1837 <i>Scolytus bicallosus</i> Eggers 1933 <i>Scolytus nitidulus</i> Chapuis 1869 <i>Scolytus rimskii</i> Kurentsov 1941 <i>Scolytus sulcatus</i> LeConte 1868
-----------	--

Přirození nepřátelé:

Braconidae:	
<i>Doryctes pomarius</i> Reinhard	Escherich 1923
Eulophidae:	
<i>Dahlbominus fuscipennis</i>	Escherich 1923 (<i>Microplectron fuscipennis</i> Z.); Boucek & Askew 1968 (pravděpodobně chybná determinace hostitele)
<i>Entedon ergias</i>	Boucek 1961a; Boucek & Askew 1968; Herting 1973; Schauff 1988
Eurytomidae:	
<i>Eurytoma morio</i>	Thompson 1955; Tudor 1969; Herting 1973
<i>Eurytoma rosae</i>	Thompson 1955
Pteromalidae	
<i>Cerocephala cornigera</i>	Herting 1973
<i>Cheiropachus quadrum</i>	Thompson 1958; Herting 1973; Haeselbarth 1985
<i>Dinotiscus aponius</i>	Boucek 1957; Herting 1973

Dinotiscus colon
Rhaphitelus maculatus
Roptrocerus mirus

Thompson 1954; Tudor 1969
Escherich 1923; Thompson 1958
Herting 1973

Pochybné druhy:

Elachistus leucogramma Rtz. (Braconidae)

Escherich 1923

Bělokazi (*Scolytus*) na habru (*Carpinus* sp.)

***Scolytus carpini* (Ratzeburg, 1837)**

Synonyma: *Eccoctogaster balcanicus* Eggers 1911
Eccoctogaster carpini Ratzeburg 1837
Eccoctogaster peregrinus Eggers 1908

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

Dendrosoter protuberans N.

Escherich 1923

Eurytomidae:

Eurytoma morio

Herting 1973

Pteromalidae:

Cheiopachus quadrum

Herting 1973

Rhaphitelus ladenbergii

Boucek 1957b; Graham 1969; Herting 1973; Dzhanokmen 1978

Bělokazi (*Scolytus*) na dubu (*Quercus* sp.) *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837)

Synonyma: *Eccoctogaster intricatus* Ratzeburg 1837
Eccoctogaster picicolor Stephens 1830
Scolytus lenkoranus Eggers 1942
Scolytus penicillatus Reitter 1913
Scolytus simmeli Eggers 1923
Scolytus tiburtinus Claus 1958

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

<i>Aspicolpus carinator</i> (Nees)	Escherich 1923; Pfeffer 1955
<i>Bracon palpebrator</i> Rtzb	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Coeloides sordidator</i> (Rtzb)	Markovic & Stojanovic 1996; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Dendrosoter protuberans</i>	Escherich 1923; Markovic & Stojanovic 1996; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Doryctes undulatus</i> (Rtzb.)	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Ecphylus silesiacus</i> (Rtzb.)	Markovic & Stojanovic 1996; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Spathius brevicaudis</i> Rtzb	Markovic & Stojanovic 1996; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Eulophidae:

<i>Entedon ergias</i>	Thompson 1955; Boucek & Askew 1968; Herting 1973; Pettersen 1976b; Yates 1984; Schauff 1988; Markovic & Stojanovic 1996, 2003
<i>Entedon tibialis</i>	Askew 1991; Markovic & Stojanovic 1996
<i>Euderus albitarsis</i>	Boucek 1963; Boucek & Askew 1968; Trjapitzin 1978

Eupelmidae:

<i>Eupelmus urozonus</i>	Markovic & Stojanovic 1996
--------------------------	----------------------------

Eurytomidae:

<i>Eurytoma eccoctogastris</i> R.	Escherich 1923
<i>Eurytoma morio</i>	Tudor 1969; Herting 1973; Markovic & Stojanovic 1996
<i>Eurytoma striolata</i> Ratzeburg	Escherich 1923

Pteromalidae:

<i>Acrocormus semifasciatus</i>	Graham 1969; Dzhanokmen 1978; Markovic & Stojanovic 1996
<i>Cheiropachys quadrum</i>	Herting 1973; Markovic & Stojanovic 1996; Markovic & Stojanovic 2003
<i>Dinotiscus colon</i>	Escherich 1923 (uvádí jej však jako <i>Cleonymus pulchellus</i> Wsm., podle Hedqvista (1963) se jedná o druh <i>Cheiropachys colon</i> (L.) což je synonymum pro <i>Dinotiscus colon</i> (L.)); Thompson 1954; Tudor 1969
<i>Platyterrhus ductilis</i>	Markovic & Stojanovic 1996
<i>Platyterrhus maculatus</i>	Markovic & Stojanovic 1996
<i>Rhaphitelus ladenbergii</i>	Boucek 1957b; Graham 1969; Herting 1973; Dzhanokmen 1978; Markovic & Stojanovic 1996
<i>Rhaphitelus maculatus</i>	Markovic & Stojanovic 1996
<i>Rhopalicus tutela</i>	Markovic & Stojanovic 1996
<i>Roptrocerus mirus</i>	Herting 1973
<i>Roptrocerus xylophagorum</i>	Escherich 1923 (jako <i>Roptrocerus eccoctogastris</i> R.); Herting 1973
<i>Trigonoderus cyanescens</i>	Herting 1973

Pochybné druhy:

<i>Aspidocolpus intricator</i> Rtzb. (Braconidae)	Escherich 1923; Pfeffer 1955
<i>Calyptus rogosus</i> R. (Braconidae)	Escherich 1923
<i>Elachistus leucogramma</i> Rtzb. (Braconidae)	Escherich 1923
<i>Pteromalus bimaculatus</i> Ns.	Escherich 1923 (pravděpodobně <i>Dinotiscus colon</i> (L.) – Pteromalidae)
<i>Spathius rugosus</i> Rtzb. (Braconidae)	Pfeffer 1955

Markovic & Stojanovic (1996) dále uvádějí údaj *Entedon* sp. (Eulophidae) a Garrido Torres & Nieves-Aldrey (1999) pak *Acrocormus* sp. (Pteromalidae).

V Srbsku se Markovic a Stojanovic (1996, 2003) zabývali významem parazitoidů při redukci populace *Scolytus intricatus*, kteří v tomto směru přinášejí zásadní poznatky. Mezi dvaceti parazitickými druhy blanokřídlých označují právě lumčíka *Ecphylus silesiacus* jako nejvýznamnějšího

reducenta kůrovců, který se vyskytoval ve většině zkoumaných vzorků s cca 40% dominancí. Parazitismus kůrovců způsoboval v šíři cca 5,5%. Mezi další významné parazitoidy uvádějí *Entedon ergias* (parazitace v šíři 2,7%), *Dendrosoter protuberans* (2,6%) a *Cheiopachum quadrum* (1,63%). Význam ostatních parazitoidů byl malý. Celkový parazitismus kolísal mezi 8,6 a 19,9%, v průměru pak 14,4%.

Problematiky se částečně dotýká i Zach (1994).

Bělokazi (*Scolytus*) na jilmu (*Ulmus* sp.)

Většina kůrovců této skupiny by nezpůsobovala větší hospodářské škody, kdyby nepřenášela spóry grafiozy, jak většina autorů správně podotýká. Zásadní poznatky v oblasti přirozených nepřátel přinesly výzkumy prováděné v Jugoslávii, které postupně publikovali Manojlovic & Sivcev (1995); Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic (2000); Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic (2000); Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic (2001); Manojlovic, Zabel, Peric, Stankovic, Rajkovic & Kostic (2003). Ve svých pracech se zabývají druhy *Scolytus ensifer*, *S. multistriatus*, *S. pygmaeus* a *S. scolytus*, jež na napadených stromech nacházeli pohromadě. Poměrně opomíjené zůstaly vzácnější druhy *Scolytus laevis*, *S. kirschii* a *S. triarmatus*, u nichž jakékoli podrobnější poznatky o vztazích mezi parazitoidem a kůrovcem chybí. U posledně zmíněného nejsou dokonce známi ani žádní parazitoidi.

Scolytus ensifer (Eichhoff, 1881)

Synonyma: žádná

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

Coeloides scolyticida

Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000

Dendrosoter protuberans

Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Peric, Stankovic, Rajkovic & Kostic 2003

Ecphyllus silesiacus

Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2000

Eulophidae:

Entedon ergias

Boucek & Askew 1968; Herting 1973; Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000

Tetrastichus ulmi

Herting 1973

Eupelmidae:

Calosota vernalis

Herting 1973

Eupelmus sculpturatus

Herting 1973

Eupelmus urozonus

Herting 1973

Eurytomidae:

Eurytoma crassinervis

Herting 1973

Eurytoma morio

Herting 1973

Pteromalidae:

Acrocormus semifasciatus

Herting 1973

Cheiopachus quadrum

Herting 1973

Dinotiscus eupterus

Herting 1973

Platygerrhus dolosus

Herting 1973

Platygerrhus ductilis

Graham 1969; Herting 1973

Rhaphitelus maculatus

Herting 1973

Stictomischus obscurus

Herting 1973

Scolytus k. kirschii (Skalitzky, 1876)

Synonyma: *Scolytus kirschii* Skalitzky 1876
Scolytus ruguloides Sokanovskiy 1954

Přirození nepřátelé:

Eulophidae:

Entedon ergias

Gumovsky 1999

Euderus lindemani

Fursov 1997; Lindeman 1999

Fursov (1997) popsal z Kazachstánu a Ruska nový druh chalcidky *Euderus lindemani* (Eulophidae), kterou vchoval právě z larev *Scolytus kirschii*. Biologií druhu *E. lindemani* se později zabýval Lindeman (1999), který tento parazitický druh hodnotí jako monofágní a dodává, že jeho monofágie může být dána tím, že je vývoj larev kůrovců na slabě oslabených stromech zpožděn, a tyto pak zůstávají delší dobu pod slabou vrstvou epidermis, kde jsou pro takto malý druh parazitoida lehce k dosažení.

Scolytus laevis Chapuis, 1869

Synonyma: *Eccoctogaster loevendali* Eggers 1912
Scolytus laevis Chapuis 1869
Scolytus pomacearum Butovitsch 1929

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

Spathius brevicaudis Ratzeburg Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Eulophidae:

Entedon armigerae Boucek 1977; Trjapitzin 1978

Entedon ergias Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Eurytomidae:

Eurytoma morio Tudor 1969; Herting 1973

Pteromalidae:

Cheiropachus quadrum Herting 1973

Dinotiscus aponius Herting 1973

Herting (1973) dále uvádí údaje *Entedon* sp. (Eulophidae) a *Eupelmus* sp. (Eupelmidae) ovšem bez druhové specifikace.

Parazitoidy tohoto druhu v poslední době nikdo nezkoumal, proto nejsou známy žádné konkrétní bionomické skutečnosti.

Scolytus multistriatus multistriatus (Marsham, 1802)

Synonyma: *Eccoctogaster abhorrens* Wichmann 1913
Eccoctogaster flavicornis Chevrolat 1829
Ips multistriatus Marsham 1802
Scolytus javanus Chapuis 1869
Scolytus nodifer Reitter 1913
Scolytus papuanus Schedl 1936
Scolytus therondi Hoffmann 1939
Scolytus triornatus Eichhoff 1881
Scolytus ulmi Redtenbacher 1849

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

Coeloides scolyticida Escherich 1923; Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2001; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Dendrosoter protuberans Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2001; Manojlovic, Zabel, Peric, Stankovic, Rajkovic & Kostic 2003; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Doryctes pomarius Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Ecphylus eccoctogastris Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Ecphylus silesiacus Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2001; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Meteorius consimilis Nees. Pfeffer 1955; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

Spathius brevicaudis Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004

<i>Spathius curvicaudis</i>	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Spathius exarator</i>	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Spathius rubidus</i>	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Chalcididae:	
<i>Trigonura elegans</i>	Peck 1963
Eulophidae:	
<i>Entedon ergias</i>	Thompson 1955; Boucek 1961b; Galford 1967; Boucek & Askew 1968; Kennedy 1970; Herting 1973; Burks 1979; Kennedy 1981; Hanula & Berisford 1984; Yates 1984; Hajek & Dahlsten 1985; Mendel 1986 pro <i>Scolytus m. orientalis</i> ; Schauff 1988; Schauff 1991; Gumovsky 1999; Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000;
Eupelmidae:	
<i>Brasema rhadinosa</i>	Gibson 1995
<i>Eupelmus cyaniceps</i>	Peck 1963; Burks 1979
<i>Eusandalum merceti</i>	Thompson 1955; Boucek 1967; Boucek 1977; Trjapitzin 1978
Eurytomidae:	
<i>Bruchophagus maurus</i>	Mendel 1986
<i>Eurytoma abatos</i>	Burks 1979
<i>Eurytoma arctica</i>	Thompson 1955
<i>Eurytoma morio</i>	Herting 1973; Mendel 1986
Pteromalidae:	
<i>Agrilocida ferrierei</i>	Mendel 1986
<i>Cerocephala cornigera</i>	Herting 1973
<i>Cerocephala eccoptogastris</i>	Mendel 1986 pro <i>Scolytus m. orientalis</i>
<i>Cheiropachus quadrum</i>	Thompson 1958; Herting 1973; Burks 1979; Mendel 1986 pro <i>Scolytus m. orientalis</i>
<i>Dinotiscus aponius</i>	Graham 1969; Herting 1973
<i>Dinotiscus colon</i>	Thompson 1954; Peck 1963; Tudor 1969; Williams & Brown 1969; Kennedy 1970
<i>Heydenia pretiosa</i>	Boucek 1958; Boucek 1961b; Graham 1969; Tudor 1969; Mendel 1986 pro <i>Scolytus m. orientalis</i>
<i>Rhaphitelus ladenbergii</i>	Thompson 1958
<i>Rhaphitelus maculatus</i>	Herting 1973; Burks 1979; Mendel 1986 pro <i>Scolytus m. orientalis</i>
<i>Rhopalicus tutela</i>	Herting 1973
Bethylidae:	
<i>Cephalonomia cursor</i> Westwood	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Sclerodermus domesticus</i> Latreille	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
Pochybné druhy:	
<i>Eucoela minuta</i> Gir. (Eucoilidae)	Escherich 1923 (kromě toho téměř jistě chybná asociace s kůrovci)
<i>Meteorus abicornis</i> Ruthe (Braconidae)	Escherich 1923; Pfeffer 1955
<i>Meteorus brevipes</i> Wesm. (Braconidae)	Escherich 1923; Pfeffer 1955

Mendel (1986) dále uvádí udaje *Calosota* sp. (Eupelmidae) a *Eurytoma* sp. (Eurytomidae) ovšem bez druhové specifikace. Zajímavý je Peckův (1963) záznam druhu *Trigonura elegans* (Chalcididae). Autor však uvádí poznámku, že údaj je třeba potvrdit. Pro spornost údaje, s ním dále nepracuji.

Scolytus pygmaeus (Fabricius, 1787)

Synonyma: *Bostrichus pygmaeus* Fabricius 1787
Eccoptogaster noxius Ratzeburg 1837
Scolytus armatus Comolli 1837

Přirození nepřátelé:

Braconidae:	
<i>Coeloides scolyticida</i>	Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2001
<i>Dentrosoter protuberans</i>	Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2001; Manojlovic, Zabel, Peric, Stankovic, Rajkovic & Kostic 2003

<i>Ecphylus silesiacus</i>	Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2001
Eulophidae:	
<i>Entedon ergias</i>	Boucek & Askew 1968; Herting 1973; Michalski 1976; Boucek 1977; Gumovsky 1999; Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000
Eupelmidae:	
<i>Eupelmus vesicularis</i>	Michalski 1973
Eurytomidae:	
<i>Eurytoma arctica</i>	Herting 1973
<i>Eurytoma morio</i>	Herting 1973; Michalski 1973
Pteromalidae:	
<i>Acrocormus semifasciatus</i>	Herting 1973
<i>Cerocephala cornigera</i>	Thompson 1958
<i>Cheiropachus quadrum</i>	Herting 1973; Boucek 1977
<i>Dinotiscus aponius</i>	Herting 1973
<i>Dinotiscus colon</i>	Tudor 1969; Michalski 1976
<i>Heydenia pretiosa</i>	Boucek 1958; Boucek 1961b; Graham 1969; Tudor 1969
<i>Macromesus amphiretus</i>	Herting 1973; Askew & Shaw 2001
<i>Pteromalus brunnicans</i>	Thompson 1958
<i>Rhaphitelus maculatus</i>	Herting 1973; Michalski 1976; Boucek 1977
Bethylidae:	
<i>Cephalonomia hypobori</i>	Strejček 1988
Pochybné druhy:	
<i>Polyspincta clypeata</i> Hgn. (Ichneumonidae)	Pfeffer 1955

Scolytus scolytus (Fabricius, 1775)

Synonyma:	<i>Bostrichus scolytus</i> Fabricius 1775
	<i>Dermestes geoffroi</i> Goeze 1777
	<i>Dermestes scolythus</i> Sulzer 1776
	<i>Scolytus californicus</i> LeConte 1868
	<i>Scolytus ciliaris</i> Rey 1892
	<i>Scolytus destructor</i> Olivier 1795
	<i>Scolytus fuchsi</i> Reitter 1913
	<i>Scolytus niger</i> Geoffroy 1785
	<i>Scolytus punctatus</i> Müller 1776
	<i>Scolytus variabilis</i> Sokanovskiy 1958

Přirození nepřátelé:

Braconidae:

<i>Atanycolus initiator</i>	Pfeffer 1955 (jako <i>Bracon initiator</i> F.)
<i>Coeloides abdominalis</i>	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Coeloides scolyticida</i>	Manojlovic & Sivcev 1995; Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2001; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Dendrosoter curtisii</i> R.	Escherich 1923
<i>Dendrosoter middendorffi</i> R.	Escherich 1923
<i>Dendrosoter protuberans</i>	Escherich 1923; Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2001; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Doryctes pomarius</i>	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Ecphylus eccoptogastris</i>	Escherich 1923; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Ecphylus silesiacus</i>	Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2000; Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2001; Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Meteorus obfuscatus</i>	Kenis, Wermelinger & Grégorie 2004
<i>Spathius exarator</i> L.	Escherich 1923

Ichneumonidae:

<i>Dichrogaster aestivalis</i>	Escherich 1923; Pfeffer 1955 (jako <i>Hemiteles aestivalis</i> var. <i>modestus</i> Grav.)
--------------------------------	--

Eulophidae:

<i>Entedon ergias</i>	Thompson 1955; Beaver 1966; Boucek & Askew 1968; Askew & Ruse 1970; Herting 1973; Yates 1984; Schauff 1988; Gumovsky 1999; Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic 2000
-----------------------	---

Eurytomidae:*Eurytoma morio*

Herting 1973

Pteromalidae:*Cerocephala cornigera*Escherich 1923; Askew 1965 pro *Scolytus destructor**Cheiropachus quadrum*

Escherich 1923; Thompson 1958; Herting 1973

Cleonymus obscurus

Graham 1969; Herting 1973; Dzhankomen 1978; Garrido Torres & Nieves-Aldrey 1999

Dinotiscus aponius

Herting 1973

Dinotiscus colon

Thompson 1954; Tudor 1969

*Dinotiscus eupterus*Escherich 1923 (jako *Pteromalus capitatus* Först., dle Hedqvista (1963) jej Escherich též uvádí jako *Pteromalus lancoelatus* R.); Thompson 1958*Pteromalus brunnicans*

Escherich 1923; Thompson 1958

Rhaphitelus maculatus

Herting 1973

*Rhopalicus tutela*Escherich 1923 (jako *Pteromalus lunulus* R., dle Hedqvista (1963) jej Escherich též uvádí jako *Pteromalus valleculeus* R.); Herting 1973

Pochybné druhy:

Astomaspis melanarius Grav. (Ichneumonidae)

Pfeffer 1955

Bracon initiatellus Rtz. (Braconidae)

Escherich 1923; Pfeffer 1955

Bracon minutissimus Rtz. (Braconidae)

Pfeffer 1955

Elachistus leucogramma Rtz. (Braconidae)

Escherich 1923

Hemiteles melanarius Grv. (Ichneumonidae)

Escherich 1923

Miocolus fraxini Först. (Braconidae)

Pfeffer 1955

Odontomerus appendiculatus Grav. (Ichneumonidae)

Escherich 1923; Pfeffer 1955

Phaeogenes nanus Wesm. (Ichneumonidae)

Pfeffer 1955

Spathius exannulatus R. (Braconidae)

Escherich 1923

Spathius hylesini Först. (Braconidae)

Pfeffer 1955

***Scolytus triarmatus* (Eggers, 1912)**Synonyma: *Eccoptogaster riarmatus* Eggers 1912

S. triarmatus nebyl dosud z ČR potvrzen, jeho výskyt je však možný, vzhledem k výskytu na Slovensku (Pfeffer & Knížek 1993). Vzhledem k poměrně vzácnosti tohoto druhu k ostatním zástupcům rodu *Scolytus* vyskytujících se na jilmu působí jen zanedbatelné škody.

Přirození nepřátelé: nejsou známí

Z výše uvedeného přehledu parazitoidů jednotlivých bělokazů (*Scolytus*) je patrné, že zejména nejškodlivější druhy tohoto rodu jsou poměrně bohatě parazitované a zároveň je třeba podotknout, že nejvýznamější parazitoidi jsou těmto druhům společní. Proto je na místě považovat tyto kůrovce za celý komplex s obdobnými nikami, který se schopen parazitovat komplex parazitoidů s relativně srovnatelnou účinností.

Za nejvýznamější parazitoidy kůrovců škodících na jilmu považují Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic (2000) lumčíka *Ecphylus silesiacus* (Ratz.), dále pak Manojlovic, Zabel, Peric, Stankovic, Rajkovic & Kostic (2003) lumčíka *Dendrosoter protuberans* a Manojlovic a Sivcev (1995) lumčíka *Coeloides scolyticida*.

V laboratorních podmínkách bylo zjištěno, že prvně jmenovaný lumčík (*E. silesiacus*) preferuje larvy kůrovců žijících pod tenkou kůrou, a proto lze za nejvhodnější hostitele považovat druhy *Scolytus pygmaeus*, *S. multistriatus* a *S. ensifer* (ale také *Pteleobius kraatzii*). Druh *S. scolytus* se

vyskytuje na tlustější kůře, a proto již tak vhodným hostitelem není (Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2000). Stejní autoři v laboratorních podmínkách uvedené tvrzení ověřili a zjistili že, *Ecphyllus silesiacus* má na druhu *Scolytus scolytus* nižší reprodukční schopnost, kratší vývojový cyklus a méně příznivý poměr pohlaví. Na druhou stranu vyšší reprodukční schopnost, delší vývojový cyklus a příznivější poměr pohlaví byl zaznamenán při vývoji na *P. kraatzi* a *S. pygmaeus*.

V druhém případě se podrobně lumčičkem *Dendrosoter protuberans* zabývali Manojlovic, Zabel, Peric, Stankovic, Rajkovic & Kostic (2003), kteří publikovali zajímavá biologická data tohoto lumčička. Zjistili, že nejvhodnější doba pro vývoj parazitoida nastává 16. den po zahájení vývoje hostitele (během introdukce v tuto periodu vývoje se líhne největší počet parazitoidů na samici, nastává nejpříznivější poměr pohlaví a dochází k vysokému procentu parazitace). Ovšem mezi 11. a 21 dne nebyly v aktivitě lumčička pozorovány podstatné rozdíly. Nejnepříznivější perioda pro parazitaci byla zaznamenána 6. den po začátku vývoje druhu *S. multistriatus* (nízká reprodukce *D. protuberans*, negativní poměr pohlaví a nízká počet zničených larev *S. multistriatus*). Reprodukční potenciál jak kůrovců tak lumčička byl větší v první než v druhé generaci. Délka vývoje *D. protuberans* v první generaci byla přibližně o dva dny delší, než v druhé generaci. Mimo to vývoj samic byl o 1-2 dny delší než vývoj samců. Nejvhodnějším hostitelem tohoto lumčička je *S. multistriatus* (největší reprodukce parazitoida s nejdelším vývojem a velmi pozitivním poměrem pohlaví což ve výsledku vedlo k nejvyšší procentické parazitaci larev kůrovce). Dalšími vhodnými hostiteli jsou pak *S. ensifer*, *S. pygmaeus* a *Pteleobius kraatzi*. Na druhou stranu jako nejhorší hostitel z jilmových druhů se jeví *S. scolytus* (reprodukce na tomto druhu probíhala ojedinele s kratší dobou vývoje a s nepříznivým poměrem pohlaví a proto je na tomto hostiteli i nejnižší parazitace).

Lumčičk *Coeloides scolyticida* má obecně kratší vývoj než *E. silesiacus*, a parazitoidi druhé generace mají vývoj lehce prodloužen (o 1 – 2 dny) (Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic 2001).

Účinnost těchto parazitoidů může být významně ovlivněna výživou parazitoidů. Touto problematikou se zabývali Manojlovic a Sivcev (1995); Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic (2000); Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic (2001) a okrajově pak Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic (2000). Manojlovic a Sivcev (1995) zjistili, že u velmi dobře adaptovaného parazitoida kůrovce *S. scolytus*, lumčička *Coeloides scolyticida*, přikrmovaného Párkrovou výživou nebo nektarem čistce přímého (*Stachys recta* L.) nebo nektarem hořčice bílé (*Sinapis alba* L.) či jetele plazivého (*Triforium repens* L.) významně vzrůstá (vzhledem k nepřikrmovaným jedincům) délka života, podíl parazitace (od 79 do 9%), množství potomstva (od 17 do 5 na samici), zatímco poměr samic ku samcům klesal. Rozsah hodnot jednotlivých atributů je závislý od druhu podávaného nektaru (nejlepších výsledků bylo dosaženo u Párkorovy výživy a čistce, naopak nejnižší hodnoty navýšení byly zaznamenány u jetele). Manojlovic, Zabel, Kostic & Stankovic (2000) pro obdobný experiment použili nektar hořčice bílé (*Sinapis alba* L.), čistce přímého (*Stachys recta* L.) a mrkve obecné (*Daucus carota* L.), kterým přikrmovali lumčičky *Dendrosoter protuberans*, *Ecphyllus silesiacus*, *Coeloides scolyticida* a chalcidku *Entedon ergias* (Eulophidae). Přestože všechny tyto rostliny příznivě ovlivňují následnou parazitaci,

nejatraktivnější nektar měla mrkev (především pro *D. protuberans*). Čistec a hořčice je vhodná pro výživu *E. silesiacus*. Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic (2001) se znovu podrobně zabývali přídatnou výživou lumčků *Coeloides scolyticida*, *Dentrosoter protuberans* a opět *Eclyphus silesiacus*. K výživě použili Párkovu výživu, nektar hořčice bílé (*Sinapis alba* L.), mrkve obecné (*Daucus carota* L.) a čistce přímého (*Stachys recta* L.). Tato výživa v důsledku opět prodlužovala parazitoidům život, zvyšovala jejich reprodukci a parazitaci kůrovců (*Scolytus scolytus*, *S. multistriatus* a *S. pygmaeus*). Tyto ukazatele byly významně nižší u lumčků přikrmovaných nektarem hořčice rolní (*Sinapis arvensis* L.) a jetele palzivého (*Trifolium repens* L.) a nejnižší u lumčků nepřikrmovaných. Párkrova výživa má největší efekt na vlastní parazitaci kůrovce. Nektar čistce a hořčice bílé se ukázal jako nejvhodnější pro *C. scolyticida* a *D. protuberans*, zatímco nektar mrkve zvyšoval parazitaci kůrovce *S. pygmaeus* druhem *E. silesiacus*. Obdobné výsledky o vhodnosti nektaru z *Daucus carota* pro *Eclyphus silesiacus* předkládají již Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic (2000). Manojlovic, Zabel, Stankovic & Kostic (2001) považují nektar jetele pro výživu lumčků za nevhodný. V každém případě parazitoidi nepřikrmovaní, měli kratší život, kratší vývoj a v redukci početnosti kůrovce byli méně efektivní.

Z poměrně komplikované problematiky vztahující se k výživě parazitoidů však jednoznačně vyplývá, že jakákoli přídatná výživa podávaná parazitoidům (jak z nadčeledi Ichneumonidea tak Chalcidoidea) příznivě ovlivňuje řadu atributů, které v důsledku vedou k maximalizaci jejich účinnosti a tím minimalizaci reprodukce bělokazů. Generalizací výše popsaných dat jednotlivých autorů můžeme předpokládat, že u jiných rodů škodlivých kůrovců tomu nebude jinak. Každopádně však velmi významnou roli hraje povaha předkládané výživy, v našem případě druh rostliny produkující nektar. Dále je zřejmé že odlišné druhy parazitoidů preferují rozdílné druhy rostlinných nektarů a některé druhy rostlin se mohou pro parazitoidy zase jevit jako neatraktivní (je však třeba uvážit dosud nízkou úroveň poznání této problematiky). V důsledu preferencí nektaru určitého druhu rostliny může docházet ke zvyšování parazitace pouze u některých druhů kůrovců, což úzce souvisí s oligofágií, polyfágií a benevolentností vazby parazitoida na svého hostitele uvnitř těchto skupin.

Metodika výzkumu

1. Příprava výchozích složek základního chovu.

1.1. Zajištění dostatečného množství materiálu napadeného kůrovcovitými brouky.

1.2. Chov kůrovců v laboratorních podmínkách.

1.3. Odchyt líhnoucích se přirozených nepřátel.

1.4. Determinace přirozených nepřátel.

2. Zpracování nasbíraných dat.

2.1. Upřesnění bionomických skutečností jednotlivých přirozených nepřátel, zjištěných v jednotlivých chovech.

2.2. Tvorba klíče imág přirozených nepřátel kůrovcovitých (do do systematické úrovně odpovídající znalostem jednotlivých taxonomických skupin)

1. Příprava výchozích složek základního chovu.

1.1. Zajištění dostatečného množství materiálu napadeného kůrovcovitými brouky.

V terénu bude nasbírán kůrovci napadený materiál. Materiál bude sbírán pro druhové spektrum kůrovců rodů *Scolytus*, *Leperisinus*, *Hylesinus*. Načasování sběru materiálu bude individuální podle bionomie jednotlivých druhů kůrovců.

1.2. Chov kůrovců v laboratorních podmínkách.

Jelikož byl materiál nasbírán v přírodních podmínkách, bude s velkou pravděpodobností více či méně napaden přirozenými nepřáteli. Bude se jednat především o parazitoidy z řádu blanokřídlých (Hymenoptera). Je předpokládán nejčtenější výskyt parazitoidů ze skupiny chalcidek (nadčeleď: Chalcidoidea) a lumčků (čeleď: Braconidae) a v druhé řadě z čeledi lumků (Ichneumonidae).

1.3. Odchyt líhnoucích se přirozených nepřátel

Jednotlivé druhy parazitoidů budou separovány s označením hostitelského druhu kůrovce.

1.4. Determinace přirozených nepřátel.

Jednotlivé druhy parazitoidů budou determinovány odborníkem na příslušnou skupinu. Po získání základního srovnávacího materiálu bude determinace prováděna samostatně.

2. Zpracování nasbíraných dat.

2.1. Upřesnění bionomických skutečností jednotlivých přirozených nepřátel, zjištěných v jednotlivých chovech.

Během výzkumu budou u parazitických druhů zjištěny nové bionomické poznatků a možná i poznatky o jejich rozšíření. Jedná se zejména o druh hostitele, vázanost na určitou skupinu kůrovců (ve většině případů zřejmě polyfágnost nebo oligofágnost, monofágnost se nepředpokládá), schopnost parazitace nebo schopnost chovu v laboratorních podmínkách atd.

2.2. Tvorba klíče imág přirozených nepřátel kůrovcovitých (do do systematické úrovně odpovídající znalostem jednotlivých taxonomických skupin)

Na základně rozsáhlého materiálu získaného chovem bude sestaven klíč imág přirozených nepřátel kůrovců od úrovně odpovídající znalostem jednotlivých taxonomických skupin. Sestavený klíč se má stát praktickou pomůckou nejen pro potřeby odborné lesnické veřejnosti, ale také pro entomologii jako takovou.

Praktická část – výsledky vlastních prací

Hylesinus crenatus (Fabricius, 1787)

Hylesinus crenatus napadá v porostech pouze jednotlivé stromy (obr. 1), které potom obsazuje od paty kmene až do koruny do míst, kde je přítomna tlustá borka (obr. 3). Fakt, že se nejedná o ohniskově škodícího kůrovce znemožňuje snadné nalezení napadeného stromu hned na počátku rojení během sezóny. Napadené stromy však především během zimního období nalézají datlovití ptáci, kteří vyhledávají larvy kůrovců a z napadeného stromu ozobávají tmavý povrch kůry a tím napadený strom v porostu zviditelní (obr. 2). Popsaný predanční tlak ptáků je nemalý a jeho přesnou kvantifikaci by bylo možno provádět

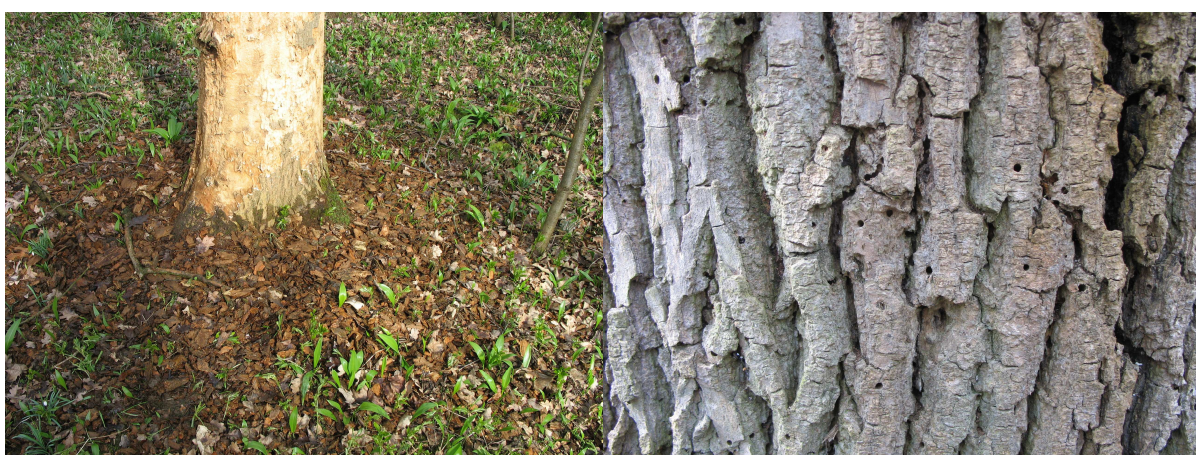


Obr. 1

Obr. 2

Obr. 3

vyhodnocováním množství spadané kůry, jež se hromadí kolem báze napadeného jasanu (obr. 4). Pokud je strom v prvním roce kůrovcem napaden pouze slabě, bývá tentýž strom napadán opakovaně v letech následujících. Proto je možno nalézt strom, který je alespoň z části ptáky



Obr. 4

Obr. 5

nezpredován (obr.5). Jak ve spadané kůře, tak především ve zbytcích kůry zpredovaných stromů ovšem stále zůstává značné množství larev, které ke svému vývoji využívají především hmyzí parazitoidi a predátoři. Při odběrech vzorků pro chov nebyly odebírány

kmeny ani jejich části pro jejich značné dimenze, ale byla oloupávána pouze kůra a to jak ptáky zpredovaná, tak nezpredovaná. Loupnutím kůry nezpůsobujeme téměř žádné ztráty na larvách kůrovců, poněvadž se velmi brzy zařijí do kůry, kde probíhá celý zbytek vývoje. O vhodnosti vzorků k chovu svědčila přítomnost larev kůrovců (obr. 6). Spolu s larvami kůrovců byly v požercích nalézány plné kokony lumčků (Braconidae) (obr. 7). Pokud byly vzorky již k chovu nevhodné, larvy neobsahovaly, nebo jen výjimečně a kokony lumčků



Obr. 6



Obr. 7

již byly prázdné (obr. 8). Spolu s lumčky bylo v požercích nacházeno i poměrně velké množství larev pestrokrovečníka mravenčího (*Thanasimus formicarius* L.), což nasvědčuje jeho nemalému významu při regulaci populace tohoto kůrovce. Vyspělé larvy pestrokrovečníka se většinou nalézaly v mateřských chodbách kůrovce (obr. 9). Napadený kmen prakticky osidluje pouze *H. crenatus* a chov není „znečištěn“ dalšími přimíšenými



Obr. 8



Obr. 9

xylofágními druhy brouků. Potenciálně přimíšený druh kůrovec *Leperisinus fraxini* se soustřeďuje na slabší materiál a nenapadá stromy uvnitř porostu. V bazální části kmene se velmi vzácně objevuje tesařík *Rhagium mordax* (De Geer, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae). Proto je možné v jediné chovné nádobě chovat velké množství kůrovcem napadeného materiálu a chov je z tohoto hlediska bezproblémový.

Výsledky chovu:

1. odběr

Termín a místo odběru vzorku:	2.IV.2004; Moravia bor., Litovel env., Víška, NPR Vrapač, (6268c)				
Druh parazitoida	čeleď	počet ♀	počet ♂	celkem	
? (pravděpodobně pouze 1 druh)	Braconidae	?	?	68	

Tab. 1

2. odběr

Termín a místo odběru vzorku:	8.III.2005; Moravia bor., Litovel env., Víška, NPR Vrapač, (6268c)				
Druh parazitoida	čeleď	počet ♀	počet ♂	celkem	
? (pravděpodobně pouze 1 druh)	Braconidae	?	?	211	

Tab. 2

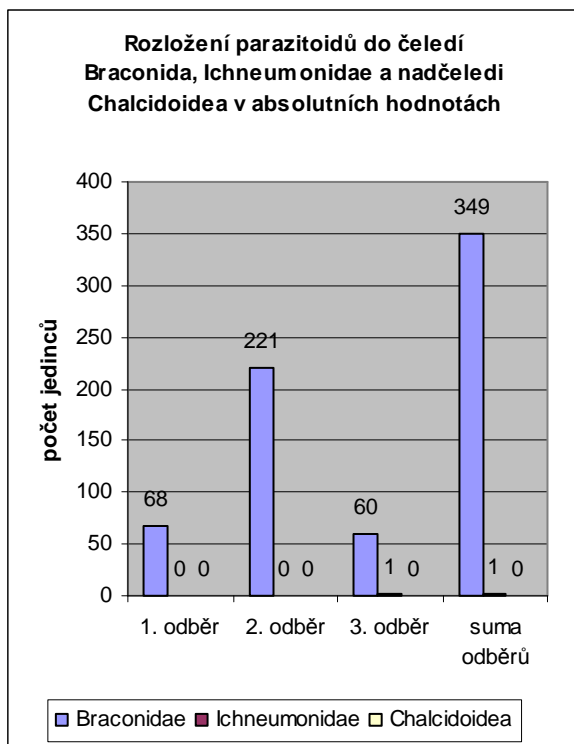
3. odběr

Termín a místo odběru vzorku:	V.2006; Moravia bor., Litovel, Víška, PR Na Rakousích, (6268d)					
Druh parazitoida	čeleď	počet ♀	počet ♂	celkem	kůrovců	predátorů
? (pravděpodobně pouze 1 druh)	Braconidae	?	?	60	-	-
?	Ichneumonidae	1	-	1	-	-
<i>Thanasimus formicarius</i>	Cleridae	-	-	-	-	31
<i>Hylesinus crenatus</i>	Cleridae	-	-	-	246	-

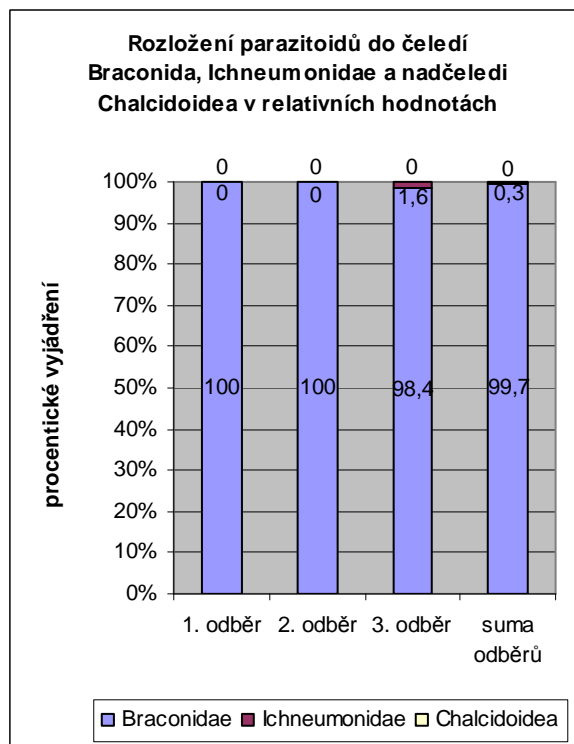
Tab. 3

Rozbor odběrů:

Z níže uvedených grafů (1 a 2), je zřejmé, že při všech třech odběrech se jako zásadní



Graf 1



Graf 2

přirození nepřátelé z řádu Hymenoptera uplatňovali pouze lumčici (Braconidae). V případě prvního a druhého vzorku ve 100% účasti, v případě třetího vzorku téměř ve 100 %.

Kvantitativní rozbor 3. odběru:

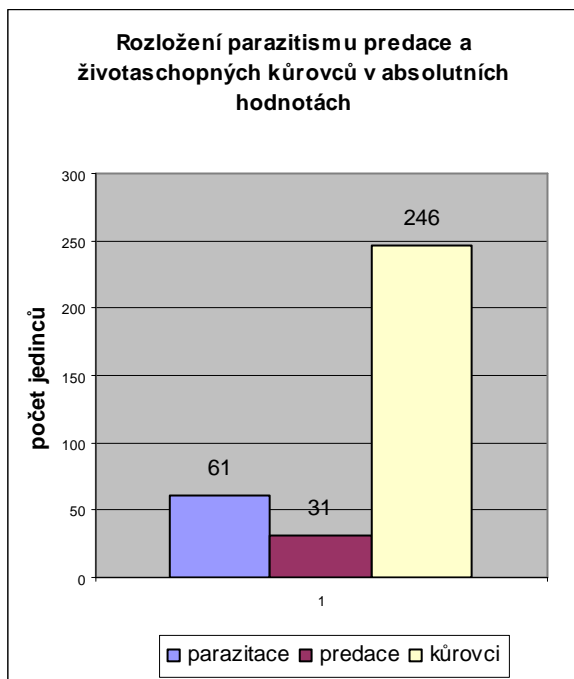
Cílem rozboru 3. vzorku bylo zjistit, v jaké míře se parazitoidi uplatňují na celkové mortalitě kůrovce. Z tohoto důvodu bylo nutno zjistit i celkovou predaci. Byl tedy nalezen materiál naprosto ptáky nezpredovaný, a tudíž jedinou složkou predace byla účast dravých bezobratlých. V případě 3. vzorku se jako jediný predátor uplatňoval pestrokrovečník *Thanasimus formicarius*. Výsledky chovu jsou uvedeny v tabulce č. 3 a v grafu č. 3. Na základě zjištěných údajů byl vypočten celkový vliv přirozených nepřátel podle následujících vztahů.

$$\text{Mortalita}_{\text{parazitace}} = \frac{\sum \text{jedinců parazitoidů}}{(\sum \text{jedinců predátorů} + \sum \text{jed. parazitoidů} + \sum \text{jed. vylíhlých kůrovců})} \cdot 100 \%$$

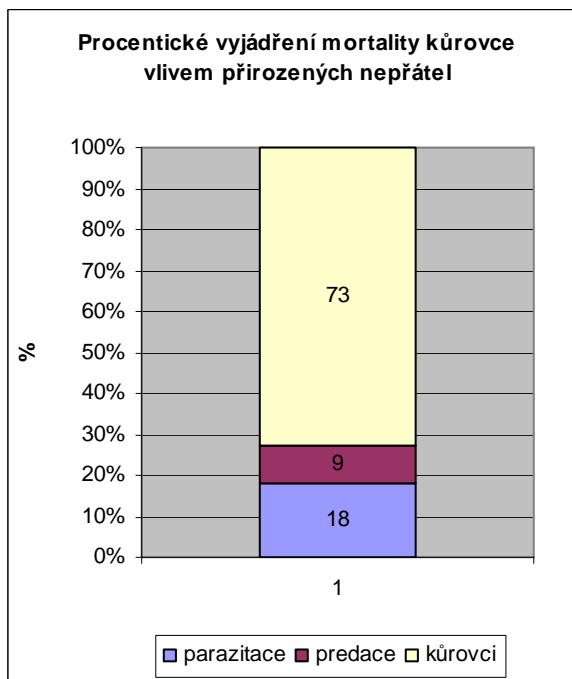
$$\text{Mortalita}_{\text{predace}} = \frac{\sum \text{jedinců predátorů}}{(\sum \text{jedinců predátorů} + \sum \text{jed. parazitoidů} + \sum \text{jed. vylíhlých kůrovců})} \cdot 100 \%$$

$$\text{Mortalita}_{\text{celková}} = \text{Mortalita}_{\text{parazitace}} + \text{Mortalita}_{\text{predace}}$$

O vlivu přirozených nepřátel vypovídá graf 4, z něhož je patrné, že přirození nepřátelé zahubili 27 % populace kůrovců, přičemž 18 % byli parazitoidi (takřka ve 100 % Braconidae) a 9 % predátoři (100% *Thanasimus formicarius*).

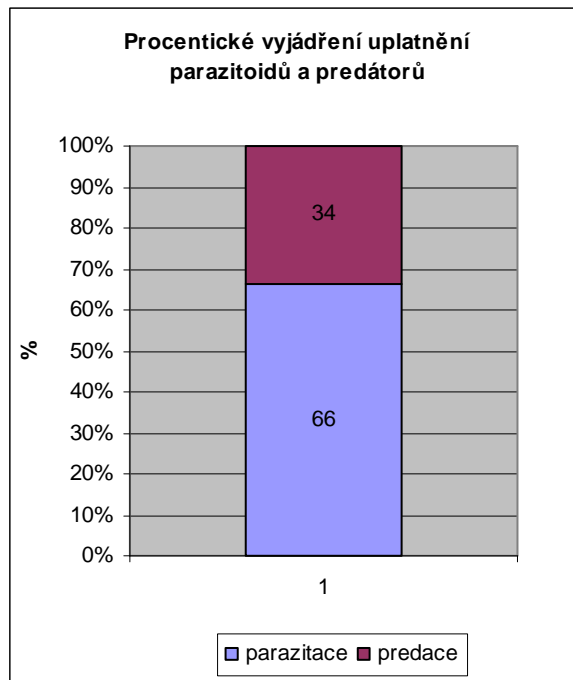


Graf 3



Graf 4

Pokud bychom chtěli porovnat význam parazitoidů a predátorů, je z přiloženého grafu 5 zřejmé, že větší význam mají parazitoidi, kteří se na celkové mortalitě podíleli ve výši 66 %, predátoři pak pouze ve výši 34 %. U ostatních vzorků tyto parametry sledovány nebyly, jelikož byly odebírány ze stromů silně zředovaných ptáky (tím pádem nemůže být zjištěna celková predace a následně další údaje).



Graf 5

Komentář:

Přestože je u *H. crenatus* známo 7 druhů parazitoidů nadčeledi Chalcidoidea a 7 druhů Ichneumonoide, nebyl během chovů zaznamenán ani jeden nadčeledi Chalcidoidea. Kromě jediného exempláře lumka (Ichneumonidae) patřili všichni parazitoidi mezi lumčíky (Braconidae). Absence zástupců nadčeledi Chalcidoidea může být způsobena tím, že veškeré vzorky byly nalezeny až v době, kdy byly larvy v pokročilejším stádiu vývoje. Je tedy možné, že jsou pro Chalcidoidea atraktivnější mladší instary kůrovce, jež jsou také pro Chalcidoidea s krátkým kladélkem (až na výjimky) dostupnější rovnou z požerku. Klazení vajíček do vyspělejších instarů larev kůrovců přes tlustou borku jasanu by mohlo být dovoleno už pouze lumkům a především lumčíkům. Každopádně na kůře napadených jasanů nejsou viditelné výletové otvory parazitoidů, pokud je přítomen výletový otvor, je v kůře nalezen i opuštěný zámotek lumčíka. Což nasvědčuje tomu, že na zkoumané lokalitě je vliv Chalcidoidea velmi malý.

Leperisinus fraxini (Panzer, 1799)

Leperisinus fraxini napadá především větve a kmínky s hladkou kůrou, méně často kmeny s tlustou rozpraskanou kůrou a to zejména na okrajích lesů nebo v otevřené krajině. Jedná se o kůrovce, který je velmi hojný a proto není problém nalézt vhodný materiál



Obr. 10



Obr. 11

k chovu. Přítomnost kůrovce prozrazují četné závrtové otvory (obr. 10), pod kůrou pak přítomnost vývojových stádií (obr. 11). Ke kuklení a prakticky celému vývoji dochází na rozhraní dřeva a kůry což neumožňuje chovat kůrovce pouze z kůry, jelikož po sloupnutí kůry zůstávají obnažená vývojová stádia na povrchu dřeva nebo na povrchu kůry (obr. 12) a to znemožňuje další vývoj jak kůrovců, tak jejich parazitoidů. Oproti *Hylesinus crenatus* je nálet kůrovců soustředěn na tenčí materiál a chov v sekcích kmenů, nebo sekcích větví je



Obr. 12



Obr. 13

z tohoto hlediska bezproblémový. Již při velmi zběžném ohledání napadeného kmene je zřejmé, že významnými přirozenými nepřáteli tohoto kůrovce jsou lumčící (Braconidae), jejichž zámotky jsou dobře patrné na sloupnuté kůře napadeného materiálu (světlá místa na obr. 13).

U starého, již parazitoidy i kůrovci opuštěného, materiálu je možno procento celkové parazitace odhadnout na základě množství výletových otvorů brouků a výletových otvorů parazitoidů. Výletové otvory brouků jsou větší a téměř stejné velikosti, zatímco výletové otvory jsou mnohem menší a v rozdílné velikosti v závislosti na druhu a velikosti parazitoida (obr. 14 a 15).



Obr. 14



Obr. 15

Napadený materiál prakticky osidluje pouze tento druh kůrovce a chov není stejně jako u



Obr. 16

Hylesinu crenatus „znečištěn“ dalšími přimíšenými xylofágními druhy brouků. Vzácně se na stejném materiálu objevuje tesařík *Leiopus nebulosus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae). Proto je možné v jediné chovné nádobě chovat velké množství kůrovcem napadeného materiálu (obr. 16) a chov je z tohoto hlediska bezproblémový.

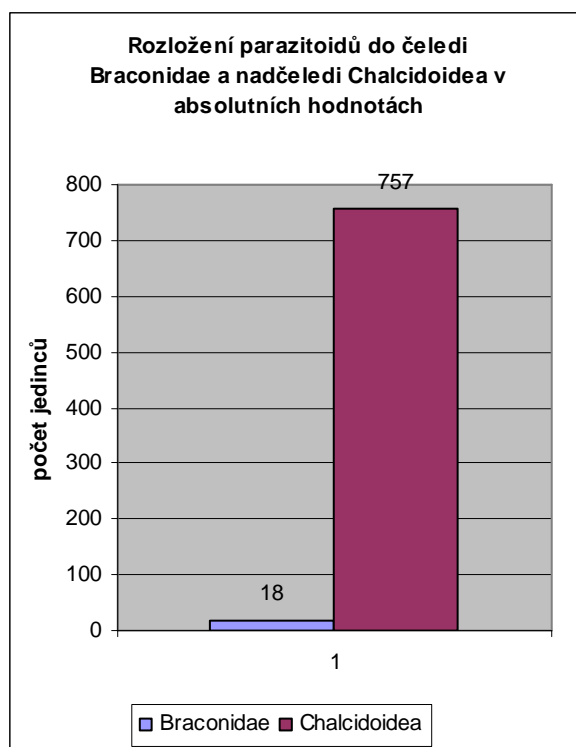
Výsledky chovu:

1. odběr:

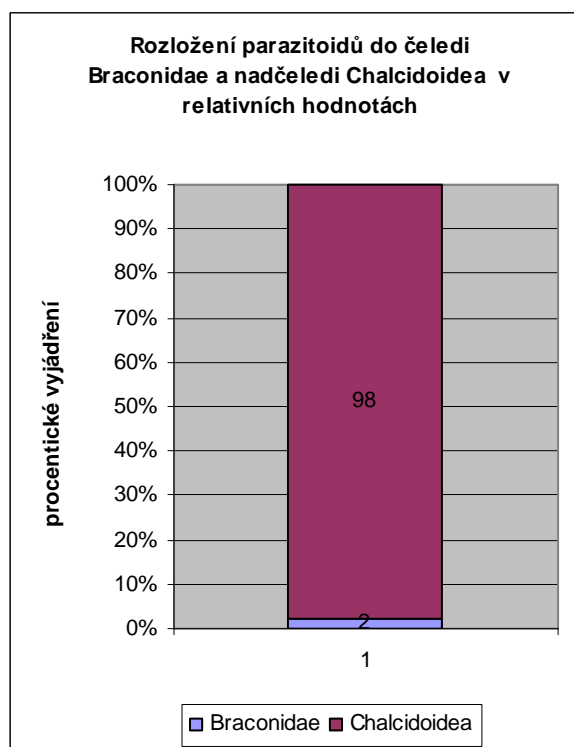
Termín a místo odběru vzorku:	12.VII.2006; Moravia bor., Litovel (6268c)					
Druh parazitoida	čeleď	počet ♀	počet ♂	cel- kem	predá- torů	kůrov- ců
?	Braconidae	?	?	18	-	706
<i>Cheipachus quadrum</i> (Fabricius, 1787)	Pteromalidae	60	46	106	-	
<i>Rhaphitelus maculatus</i> Walker, 1834	Pteromalidae	22	10	32	-	
<i>Acrocormus semifasciatus</i> Thomson, 1878	Pteromalidae	1	1	2	-	
<i>Mesopolobus</i> sp.	Pteromalidae	0	4	4	-	
<i>Tetrastichus</i> sp.	Eulophidae	2	0	2	-	
<i>Eurytoma morio</i> Boheman, 1836	Eurytomidae	139	223	362	-	
<i>Eurytoma arctica</i> Thomson, 1876	Eurytomidae	151	98	249	-	
<i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758)	Cleridae	-	-	-	2	
<i>Leperisinus fraxini</i> (Panzer, 1799)	Scolytidae	-	-	-	-	

Tab. 4

Kvantitativní rozbor odběru:



Graf 6

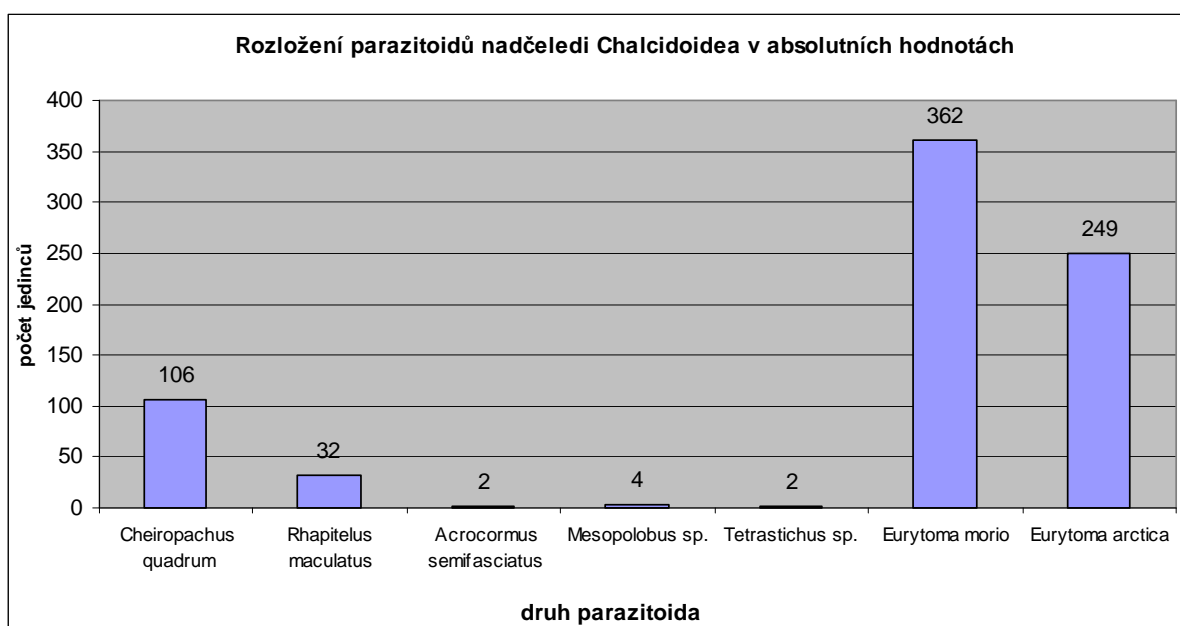


Graf 7

Jak je z příložených grafů (6 a 7) názorně patrné na spektru parazitoidů se nejvíce podílela nadčeleď Chalcidoidea (98 %) a lumčící (Braconidae) pouze ve 2 %. Pokud podrobně zanalyzujeme druhové spektrum parazitoidů nadčeledi Chalcidoidea (grafy 8 a 9) zjistíme, že daleko nejčetnějšími druhy parazitoidů byly druhy *Eurytoma morio* a *Eurytoma arctica*, které tvořili 48 % respektive 33 % celého počtu vylíhlých parazitoidů. Oba tyto druhy jsou známy jako hyperparazitoidi lumčičků (Braconidae). Než byl napadený materiál tímto kůrovcem přenesen do laboratorních podmínek, byl pravidelně přímo v terénu sledován a lumčící byli na napadeném materiálu velmi četní (což zcela neodpovídá výsledné parazitaci

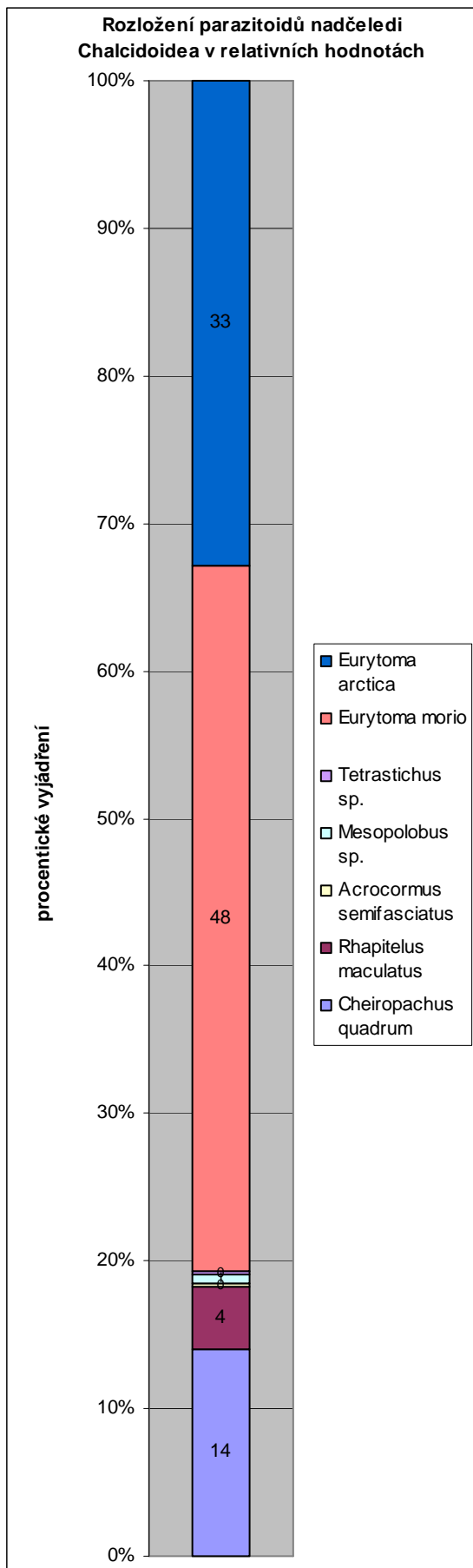
kůrovce). Oba druhy rodu *Eurytoma* mohly tedy způsobit značnou parazitaci (resp. hyperparazitaci) lumčíků. Odhadnout velikost hyperparazitace je velmi obtížné. Při pozorování v přírodě byly velké exempláře rodu *Eurytoma* pozorovány, jak kladou přes kůru a pravděpodobně způsobují hyperparazitaci lumčíků a malé kusy byly pozorovány jak vnikají do požerků a pravděpodobně pak působí jako primární parazitoidi.

Z nehyperparazitických druhů byly nejvíce přítomny druhy *Cheiopachus quadrum* a *Rhapitelus maculatus* tvořící 14 respektive 4 % vylíhlých parazitoidů. Minoritní podíl na vylíhlých parazitoidech pak tvořil druh rodu *Mesopolobus* (1 %) dále pak *Acrocormus semifasciatus* (0,3 %) a druh rodu *Tetrastichus* (0,3 %) (v grafu 9 jsou hodnoty zaokrouhleny na celá procenta, proto nesou popisek 0 %). Při terénním pozorování byly pozorovány četné agresivní vnitrodruhové střety jedinců druhu *Cheiopachus quadrum*. Do střetu se dostávali 2, výjimečně 3 jedinci, kteří se tloukli tykadly a typicky přitom nadzvedávali křídla. Potom prudce odskočili a na místo střetu se obvykle vrátil jako první největší z jedinců. Po chvíli se na místo vrátil i jedinec menší.

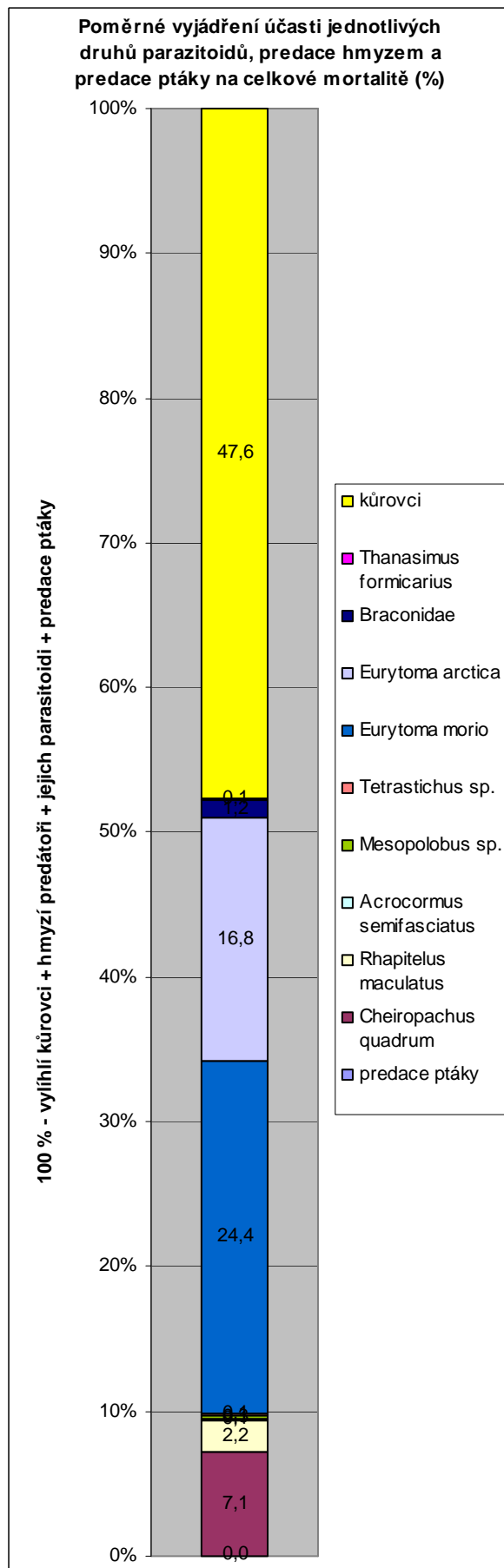


Graf 8

V grafu 10 jsou názorně uvedeny jednotlivé složky mortality kůrovců a jejich podíl na redukci celkové populace. Predace ptáky byla u tohoto druhu 0 %, predace dravým hmyzem (zaznamenán byl pouze pestrokrovečník mravenčí – *Thanasimus formicarius*) dosahovala pouze 0,1 %, parazitace pak v sumární výši 52,3 % (*Ch. quadrum* 7,1 % *R. maculatus* 2,2 %, *A. semifasciatus* 0,1, *Mesopolobus sp.* 0,3 %, *Tetrastichus* 0,1 % Braconidae 1,2 %, *E. arctica* 16,8 a *E. morio* 24,4 %). Vzhledem k tomu, že nedokážeme určit jaký podíl druhů rodu *Eurytoma* způsobuje primární parazitaci kůrovců a jaká způsobuje hyperparazitaci lumčíků je možno oba druhy rodu *Eurytoma* i Braconidae sloučit do jedné „pracovní“ skupiny, která způsobuje parazitaci ve výši 42,4 %. Celková mortalita kůrovců je tedy ve výši 52,3 % a 47,6 % populace mělo možnost založit další pokolení.



Graf 9



Graf 10

Scolytus rugulosus (P. W. J. Müller, 1818)

Scolytus rugulosus je kůrovec napadající větve až velmi tenké větve různých ovocných dřevin. Problematika vyhledávání napadeného materiálu a jeho následného odchovu je obdobná jako u *S. multistriatus*.

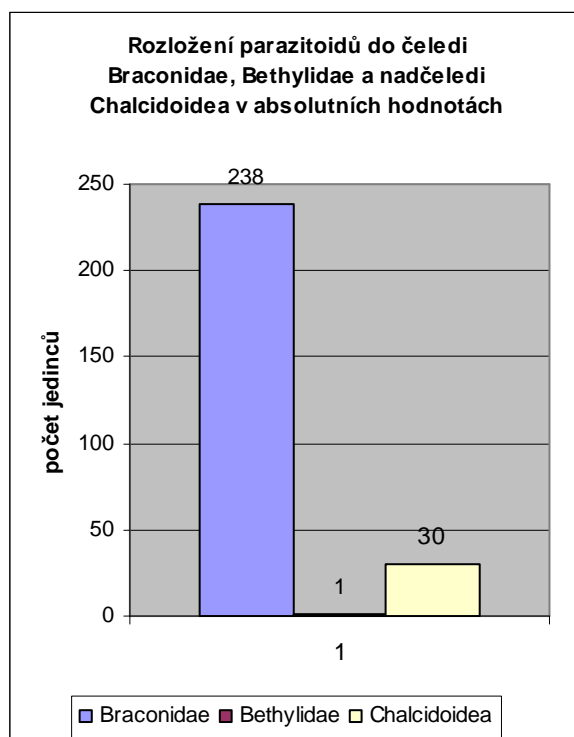
Z přimíšených, chov „znečišťujících“, druhů xylofágních druhů byly vychováni tesařci *Anaglyptus mysticus* (Linnaeus, 1758), *Clytus arietis* (Linnaeus, 1758) a *Tetrops praeusta* Chevrolat, 1859.

Výsledky chovu:

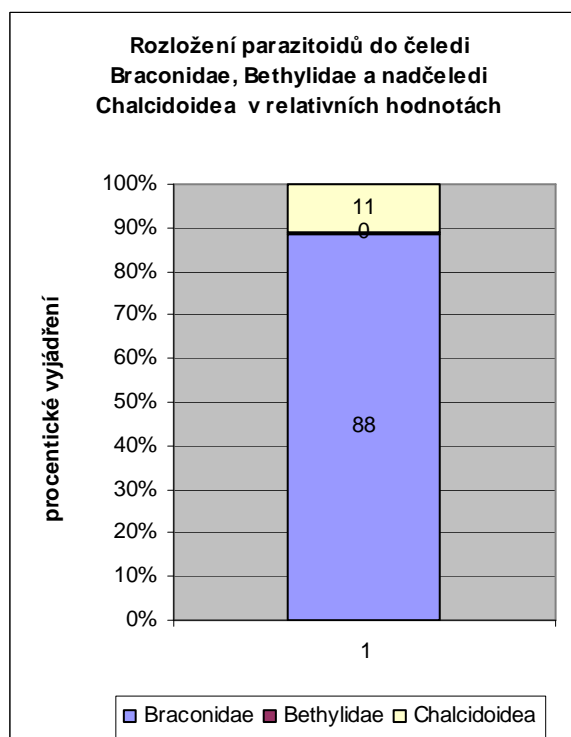
Termín a místo odběru vzorku:	23.IV.2004; Moravia bor., Postřelmov env., (6067c-d)				
Druh parazitoida	čeleď	počet ♀	počet ♂	celkem	
? (více druhů)	Braconidae	?	?	238	
? (jeden druh)	Bethylidae	1	-	1	
<i>Rhaphitelus maculatus</i> Walker, 1834	Pteromalidae		1	1	
<i>Cheiopachus quadrum</i> (Fabricius, 1787)	Pteromalidae	8	-	8	
<i>Eupelmus aloysii</i> Russo, 1938	Eupelmidae	1	-	1	
<i>Entedon ergias</i> Walker, 1839	Eulophidae	7	6	13	
<i>Eurytoma morio</i> Boheman, 1836	Eurytomidae	3	3	6	
Chalcidoidea	?	?	?	1	

Tab. 5

Rozbor odběrů:



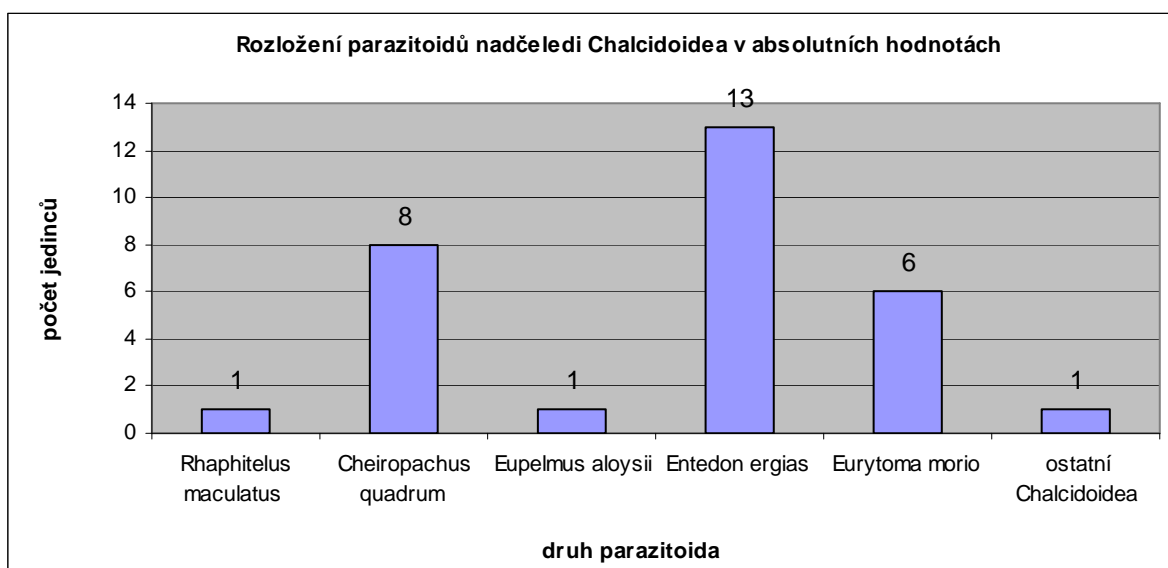
Graf 11



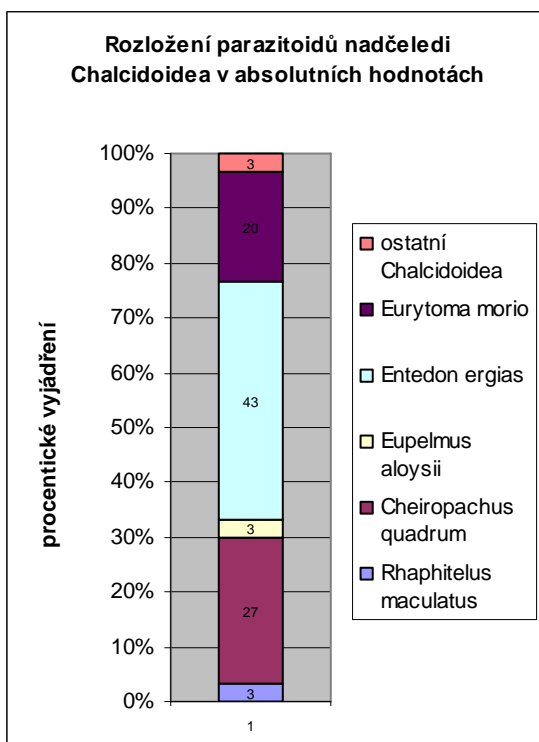
Graf 12

U *S. rugulosus* byli jako nejčtenější přirození nepřátelé zaznamenáni lumčiči (Braconidae) (jak je patřeno z grafů 11 a 12), kteří tvořili 88% podíl celkové parazitace,

příčemž Chalcidoidea pouze v 11 %. Prokazatelně se z kůrovce *S. rugulosus* vylíhl 1 exemplář hbitěnky (Bethylidae), jež ovšem v procentickém vyjádření způsobil nulovou parazitaci.



Graf 13



Graf 14

V rámci Chalcidoidea byl nejpočetnějším parazitoidem druh *Entedon ergias*, který představoval 43 % celkové parazitace způsobené chalcidkami. 27 % chalcidek tvořil druh *Cheiropachus quadrum* a 20 % *Eurytoma morio*. 3 % *Rhapitelus maculatus* a 3% *Eupelmus aloysii* (patrně z grafů 13 a 14).

***Scolytus mali* (Bechstein, 1805)**

Scolytus mali je kůrovec napadající větve různých ovocných dřevin. Problematika vyhledávání napadeného materiálu a jeho následného odchovu je obdobná jako u *S. multistriatus*.

Z přimíšených, chov „znečišťujících“, druhů xylofágních druhů byly vychovány tesařici *Anaglyptus mysticus* (Linnaeus, 1758), *Clytus arietis* (Linnaeus, 1758) a *Leiopus nebulosus* (Linnaeus, 1758). Dále bylo vychováno značné množství lumků (Ichenumonidae), jež s největší pravděpodobností parazitovali již zmíněné xylofágní brouky.

Výsledky chovu:

Pro značné množství přimíšených, chov znečišťujících druhů, nevznikly žádné spolehlivé výsledky.

Scolytus carpini (Ratzeburg, 1837)

Scolytus carpini je kůrovec, který napadá především habr a to od hrubých větví po tenký materiál. Stejně jako *S. intricatus* upřednostňuje v koruně zavěšené zlomené větve.

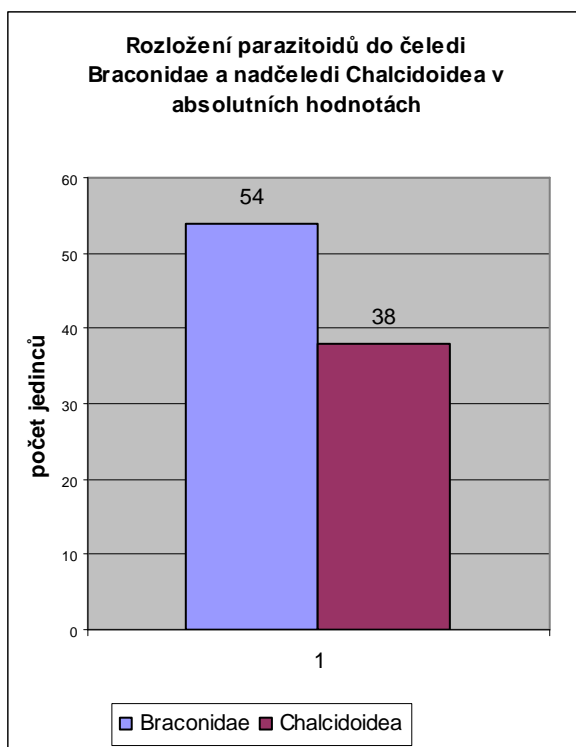
Nálet není ohniskový a je soustředěn jen na vhodný ojediněle se vyskytující materiál, jako je tomu u *S. intricatus*. *S. carpini* je však mnohem vzácnější a nalézt dostatečné množství k chovu vhodného materiálu je problematické. Způsob nalezení vhodného materiálu k chovu a vlastní technika chovu je obdobná jako u *S. intricatus*. Z přimíšených, chov „znečišťujících“ druhů se v menším množství ale vždy línne tesařík *Leiopus nebulosus* (Linnaeus, 1758).

Výsledky chovu:

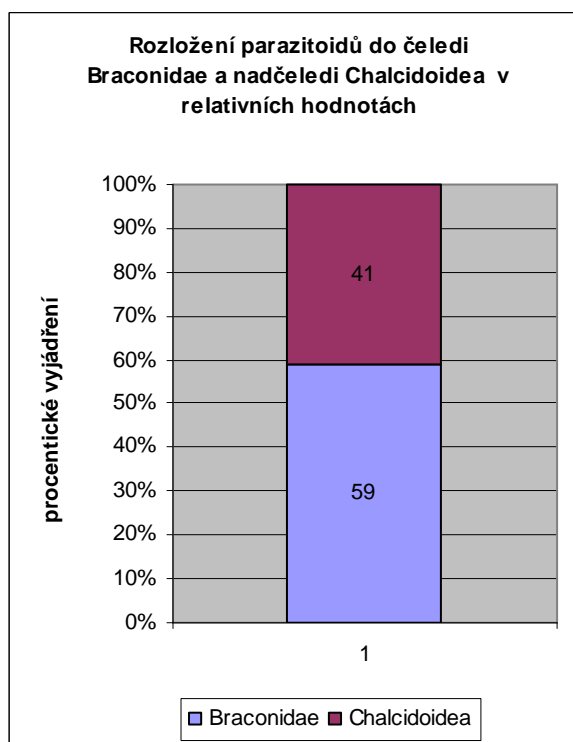
Termín a místo odběru vzorku:	IV.2005; Moravia bor., Litovel env., Víška, PR Hejtmanka, (6268c)				
Druh parazitoida	čeleď	počet ♀	počet ♂	celkem	
? (více druhů)	Braconidae	?	?	54	
<i>Cheiopachus quadrum</i> (Fabricius, 1787)	Pteromalidae	21	17	38	
<i>Acrocormus semifasciatus</i> Thomson, 1878	Pteromalidae	1	1	2	
<i>Entedon ergias</i> Walker, 1839	Eulophidae	5	0	5	
<i>Eurytoma morio</i> Boheman, 1836	Eurytomidae	3	0	3	

Tab. 6

Rozbor odběrů:

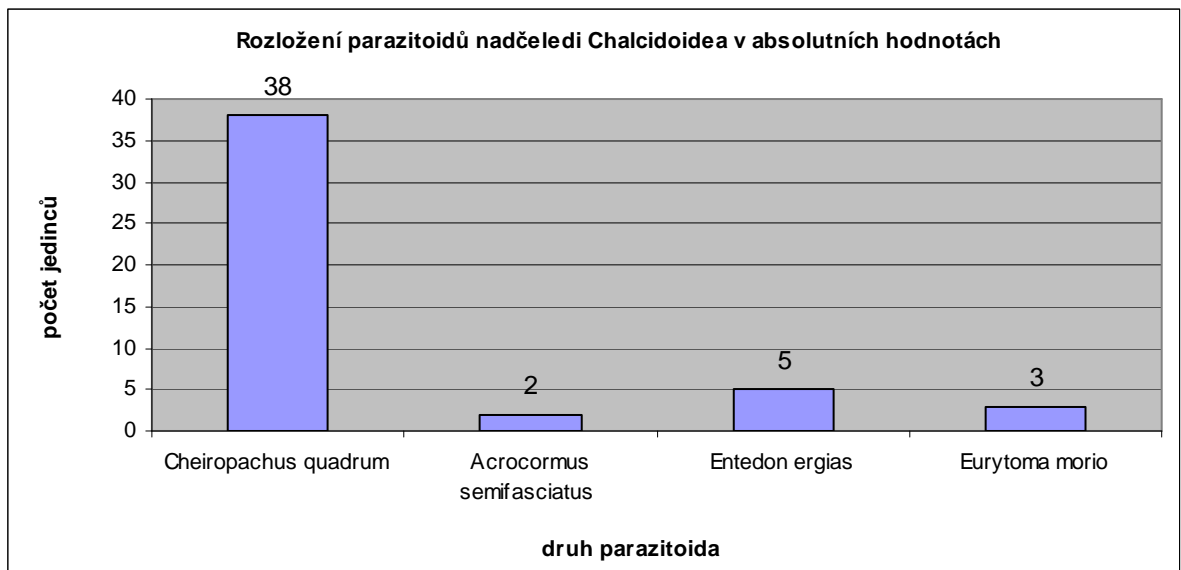


Graf 15

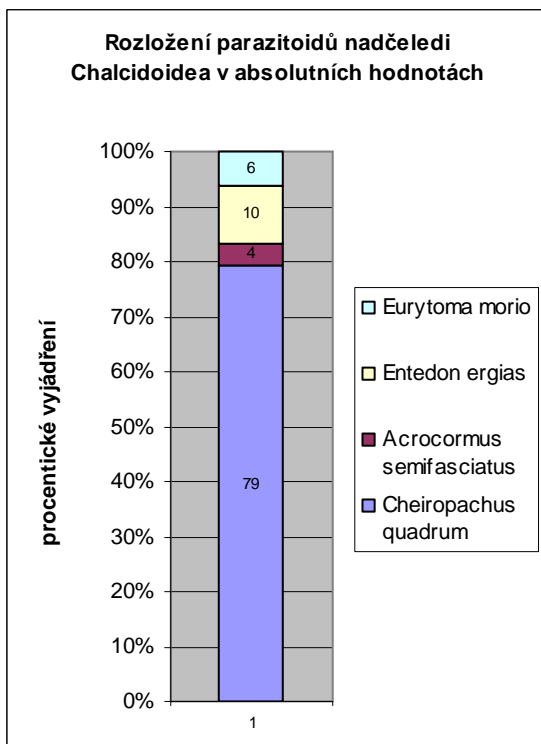


Graf 16

Jak je z grafů 15 a 16 názorně vidět lumčící (Braconidae) byli účinnějšími parazitoidy než chalcidky (Chalcidoidea). Lumčící tvořili 59 % a chalcidky 41 % komplexu parazitoidů.



Graf 17



Graf 18

Pokud zanalyzujeme druhový komplex parazitoidů, zjistíme, že nejúčinnějším parazitoidem byl *Cheiropachus quadrum*, jež tvořil 79 % komplexu chalcidek. 10 % komplexu tvořil *Entedon ergias*, 6 % *Eurytoma morio* 4 % *Acrocormus semifasciatus* (viz. grafy 17 a 18).

Scolytus intricatus (Ratzeburg, 1837)

Scolytus intricatus je kůrovec, který napadá především tenčí materiál a to hlavně chřadnoucí nebo ulomené větve starších dubů (obr. 17 – 19). Preferuje větve, které jsou stále zavěšeny v koruně stromu nebo nad zemí (obr. 17 a 18). Méně často napadá kmínky slabších doubků, výjimečně pak tlusté kmeny. Nálet není ohniskový a je soustředěn jen



Obr. 17

Obr. 18

Obr. 19

pouze na vhodný ojediněle se vyskytující materiál. Proto v místech, kde kůrovec není přemnožen, je obtížné jej nalézt během vegetační sezóny. Stejně jako u některých dalších druhů však napadený materiál ozobáváním kůry až na dřevo zviditelňují během zimního období ptáci. V místech, kde byli kůrovci předováni ptáky dosahuje predace i 100%. Vhodný materiál k chovu obvykle nalézáme nad i pod zpředovanými místy. Obrovské problémy v chovu činí další druhy xylofágních druhů hmyzu, kteří jsou na napadeném materiálu vždy přítomni. Mezi nejčastější přimíšené druhy patří krasci rodu *Agrilus* sp., *Chrysobotris affinis* (Fabricius, 1794), (Coleoptera: Buprestidae), a tesaříci jako *Exocentrus adspersus* Mulsant, 1846, *Pyrrhidium sanguineum* (Linnaeus, 1758), *Leiopus nebulosus* (L.), méně často



Obr. 20

Obr. 21

pak *Clytus arietis* (Linnaeus, 1758) a *Xylotrechus antilope* (Schönherr, 1817), vzácně pak *Saperda scalaris* (Linnaeus, 1758), *Mesosa nebulosa* (Fabricius, 1781), *Mesosa curculionoides* (Linnaeus, 1761) (Coleoptera: Cerambycidae). Pro jejich přimíšení nejsme

s jistotou schopni určit, který parazitoid kterého hostitele ke svému vývoji využil. Toto platí hlavně u parazitoidů, kteří se vylíhli pouze v minoritním procentickém zastoupení. Aby bylo zamezeno chybnému přiřazení parazitoida k nesprávnému hostiteli, byl napadený materiál kůrovci rozřezán na 20 cm dlouhé sekce a parazitoidi vyšetřováni v rámci jednotlivých sekcí v malých chovných nádobách (obr. 20 a 21). Pokud se v jedné nádobě vylíhl více jak jeden hostitel, výsledky nebyly vzaty do úvahy jako relevantní.

Výsledky chovu:

1. odběr

Termín a místo odběru vzorku:	23.IV.2004; Moravia bor., Litovel env., Mladeč, NPP Třesín, (6267d)				
Druh parazitoida	čeleď	počet ♀	počet ♂	celkem	
? (více druhů)	Braconidae	?	?	29	
<i>Eurytoma morio</i> Boheman, 1836	Eurytomidae	2	-	2	

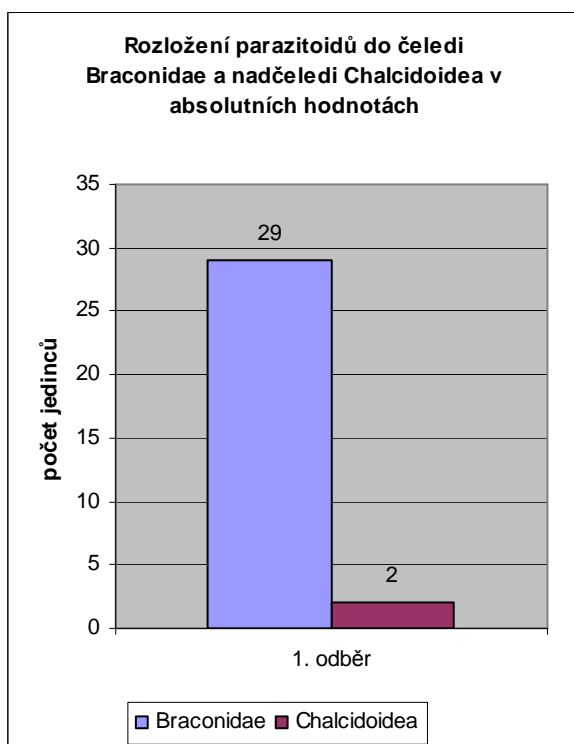
Tab. 7

2. odběr

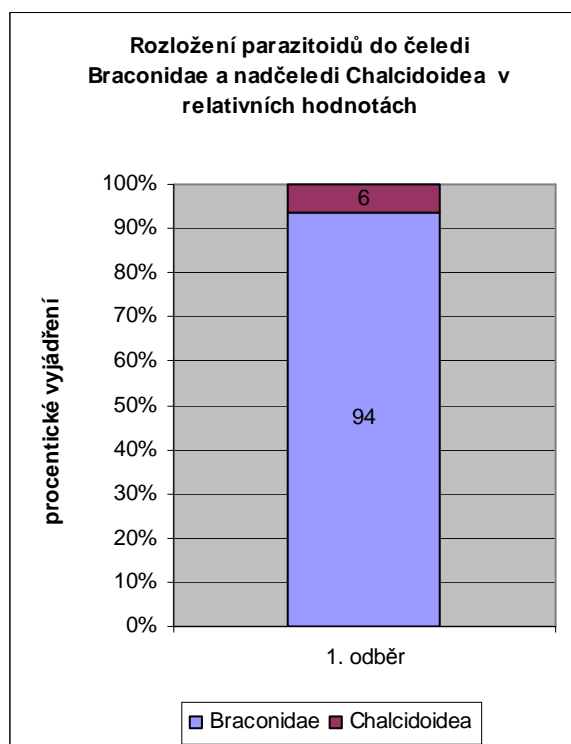
Termín a místo odběru vzorku:	I.2007; Moravia bor., Litovel env., Víška, NPR Vrapeč, (6268c); do laboratoře přeneseno 28.II.2007				
Druh parazitoida	čeleď	počet ♀	počet ♂	celkem	kůrovci
? (jeden druh)	Braconidae	2	2	4	220
<i>Cheiopachus quadrum</i> (Fabricius, 1787)	Pteromalidae	3	6	9	
<i>Entedon ergias</i> Walker, 1839	Eulophidae	11	4	15	

Tab. 8

Rozbor 1. odběru:



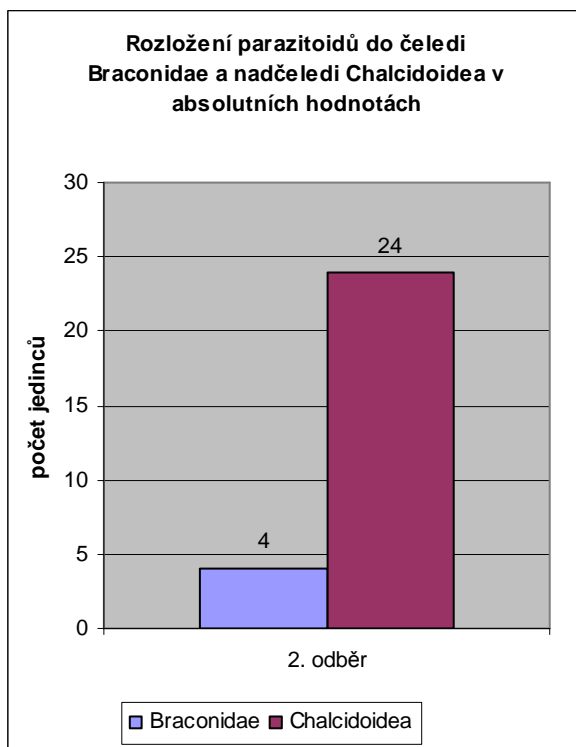
Graf 19



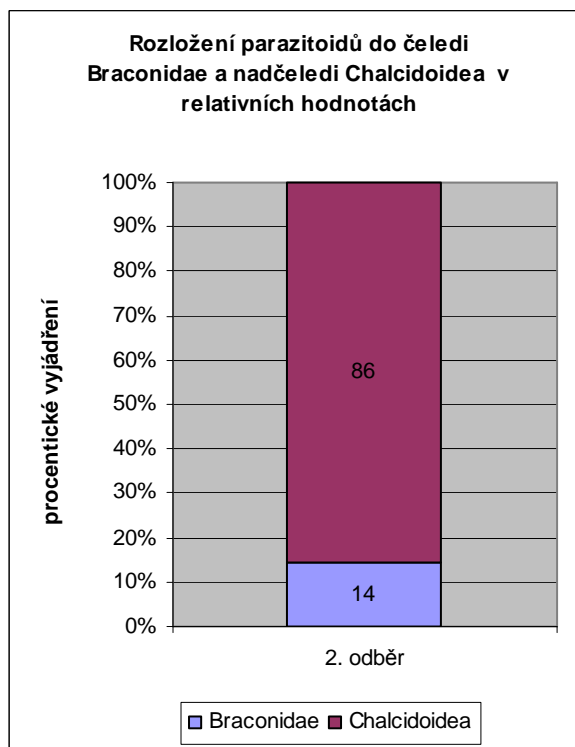
Graf 20

Jak je názorně vidět z grafů 19 a 20, byly v případě prvního odběru neúčinnějšími přirozenými nepřáteli lumčící (Braconidae), kteří tvořili 94 % vylíhlých parazitoidů. Přičemž Chalcidoidea představovala pouze 6 % bioregulačního komplexu. Nadto jediným druhem zjištěných chalcidek byl druh *Eurytoma morio*, jež je znám jako běžný hyperparazitoid lumčičků (čili se nemusel podílet na snižování populace kůrovce ale právě lumčičků).

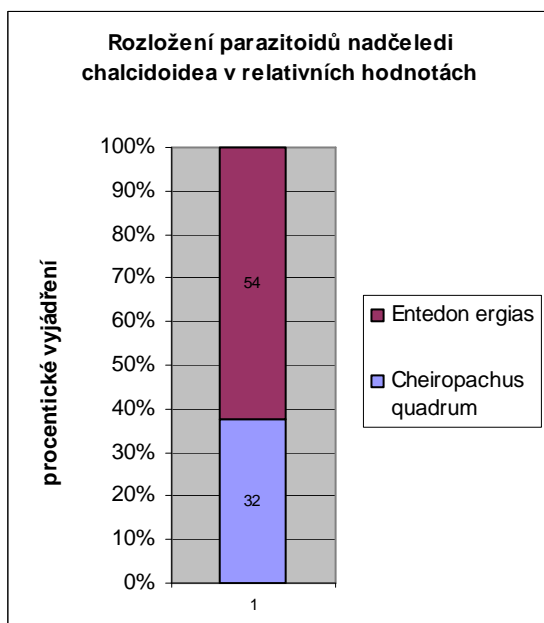
Kvantitativní rozbor 2. odběru:



Graf 21



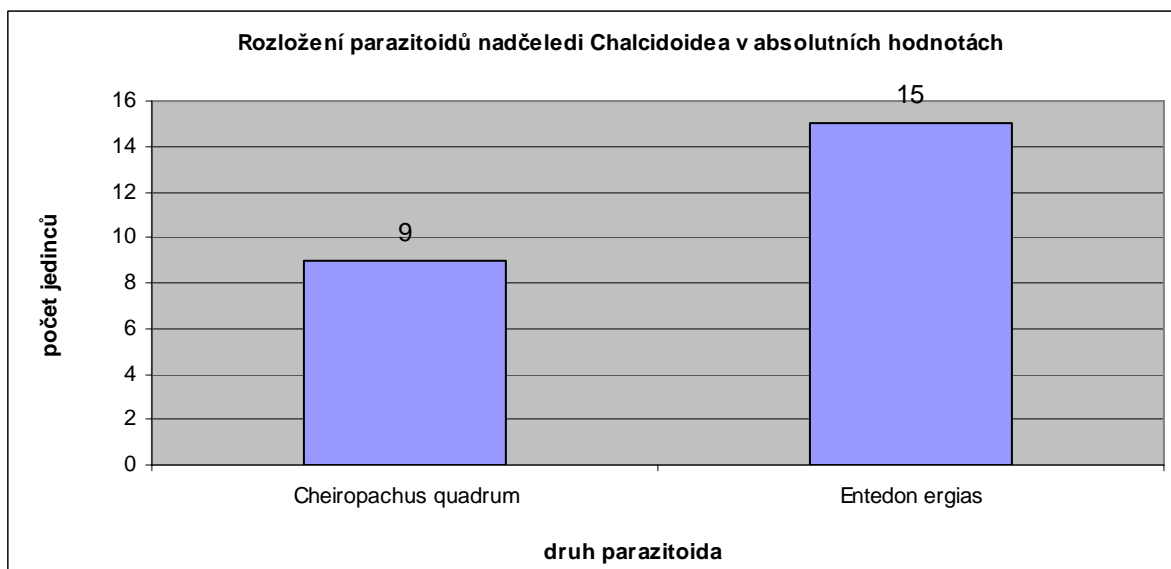
Graf 22



Graf 23

U druhého odběru byli neúčinnějšími přirozenými nepřáteli Chalcidoidea, kteří tvořili 86 % komplexu, přičemž nebyl zaznamenán žádný exemplář heperparazitoida druhu *Eurytoma morio* (grafy 21 a 22). Absence druhu *Eurytoma morio* může být podmíněna pouze 14% podílem lumčičků na komplexu parazitoidů. V rámci Chalcidoidea byl poměr parazitoidů poměrně vyrovnaný (grafy 23 a 24). Uplatňovali se zde pouze 2 druhy, a to *Entedon ergias* (54 %) a *Cheiropachus quadrum* (32 %)

Cílem rozboru 2. vzorku bylo zjistit, v jaké míře se parazitoidi uplatňují na celkové mortalitě kůrovce (graf 25). Vzhledem k tomu, že nebyl nalezen žádný materiál nezpredovaný datlovitými ptáky, byla míra celkové parazitace zjištěna ze zčásti jimi materiálu zpredovaného.



Graf 24

Celková predace datlovitými ptáky byla vypočtena jako průměrná predace datlovitými ptáky zjištěná na jednotlivých 20 cm dlouhých sekcích chovného materiálu a to následujícím způsobem. Mohou nastat 3 případy:

1. ze sekce není ani z části ozobaná kůra a ze sekce se nevylíhl žádný prasinoid ani kůrovec (pak je z dalších analýz sekce vyřazena)
2. ze sekce je z části ozobaná kůra (pak byla tlustým fixem na dřevo obkreslena ozobaná část kůry, poté byla sekce zcela oloupána z kůry; % predace bylo odhadnuto s přesností na 5% jako poměr plochy požerku vyzobaného a nevyzobaného)
3. sekce byla celá ozobaná a tak se tedy nevylíhl žádný kůrovec ani parazitoid a predace sekce dosahovala 100 %.

Průměrná hodnota predace datlovitými ptáky dosahovala 56,3 % s ohledem na přesnost odhadu zaokrouhlena na 55 % se směrodatnou odchylkou $\sigma(X)=37,4$ a rozptylem $\sigma^2(X)=1402$.

Jednotlivé složky mortality byly vypočteny dle následujících vztahů:

$$\text{Mortalita}_{\text{parazitace}} = \frac{\sum \text{jedinců parazitoidů}}{(\sum \text{jedinců predátorů} + \sum \text{jed. parazitoidů} + \sum \text{jed. vylíhlých kůrovců})} \cdot 100 \%$$

$$\text{Mort.}_{\text{pred. dravým hm.}} = \frac{\sum \text{jedinců predátorů}}{(\sum \text{jedinců hmyzích pred.} + \sum \text{jed. parazitoidů} + \sum \text{jed. vylíhlých kůrovců})} \cdot 100 \%$$

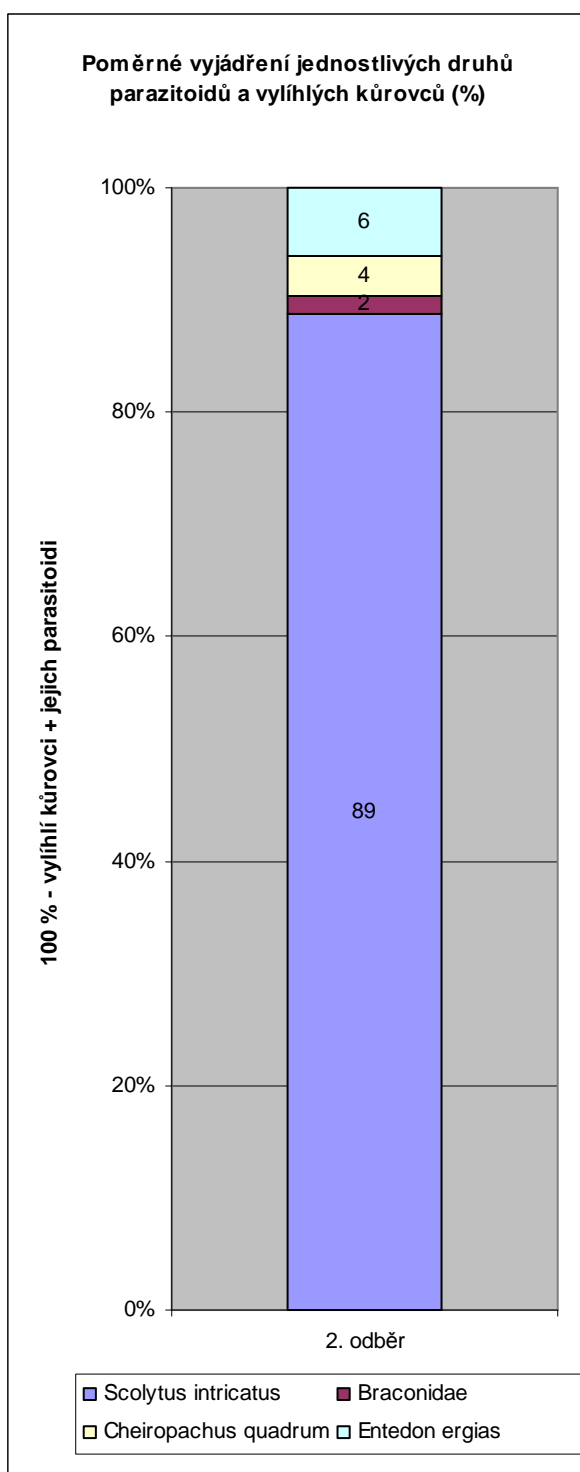
V odběru č. 2 byla predace dravým hmyzem rovna 0.

$$\text{Mortalita}_{\text{predace datlovitými ptáky}} = \frac{\sum \text{procentuálních predací na jednotlivých sekcích}}{\text{počet sekcí}}$$

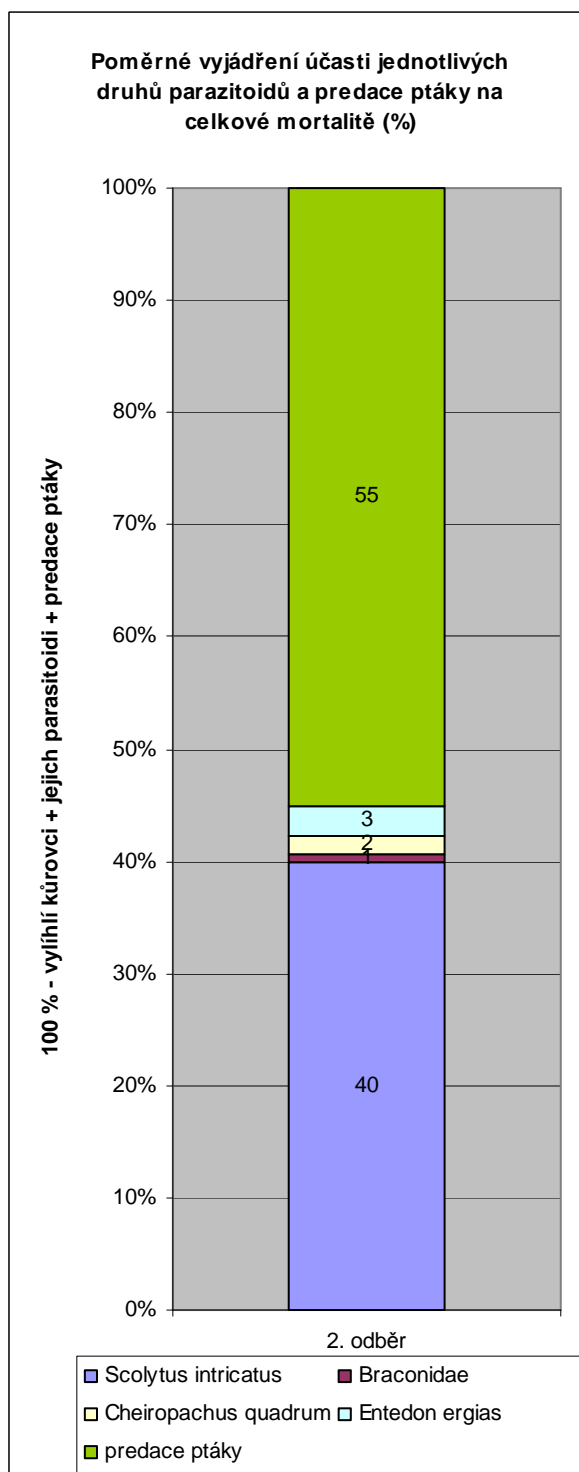
Celkový vliv jednotlivých složek mortality na populaci kůrovce zjistíme dle vztahu:

$$\text{Mortalita}_{\text{celková}} = (\text{Mortalita}_{\text{parazitace}} + \text{Mortalita}_{\text{predace drvaým hmyzem}}) \times (1 - \text{Mortalita}_{\text{datl. ptáky}}) + \text{Mortalita}_{\text{predace datl. ptáky}}$$

Podíly jednotlivých složek podléjících se na mortalitě kůrovce jsou názorně uvedeny v grafu 26. Predace ptáky dosahuje 55 %, přičemž parazitace pouze 5 %. Kůrovců, schopných založit další generaci zůstalo tedy 40 %.



Graf 25



Graf 26

U 2. odběru byli v rámci každé sekce denně odebíráni kůrovci a jejich parazitoidi. Díky tomu bylo možno sestavit graf 27, který představuje průběh líhnutí kůrovce a zároveň jejich parazitoidů. Vzorek byl do laboratoře přenesen 28.2.2007 a první exempláře se začaly líhnout až 13.3.2007, tzn. po 13 dnech.

Průběh líhnutí kůrovce *S. intricatus* probíhal od 17.3. do 14.4., tzn. že probíhal 28 dní, přičemž 3 den po vylíhnutí prvního jedince byla zaznamenána výrazná kulminace líhnutí. Poté počet líhnoucích se kůrovců velmi rychle klesal a až téměř do konce probíhal při velmi nízkých denních počtech jedinců.

První jedinci parazitoida *Cheiopachus quadrum* se objevili 4 dny před prvními jedinci kůrovců, přičemž kulminace jejich líhnutí proběhla před vylíhnutím prvních kůrovců. Poslední parazitoidi tohoto druhu se vylíhli před kulminací líhnutí kůrovce. Celková doba líhnutí parazitoidů byla krátká a trvala pouhých 6 dnů.

Parazitoidi druhu *Entedon ergias* se objevili právě v době kulminace líhnutí kůrovce a maximum líhnutí parazitoida bylo zaznamenáno 6. den po kulminaci kůrovce. Průběh líhnutí tohoto parazitoida byl dlouhý a vleklý, trval 16 dní.

Lumčící (Braconidae) se líhli pouze krátce (5 dní), přičemž první lumčík se objevil 3 dny před prvním kůrovcem a poslední 2 dny před kulminací líhnutí kůrovce. U lumčíků nebyla zaznamenána výrazná kulminace líhnutí. Průběh líhnutí lumčíků není dostatečně reprezentativní díky malému počtu vylíhnutých jedinců.

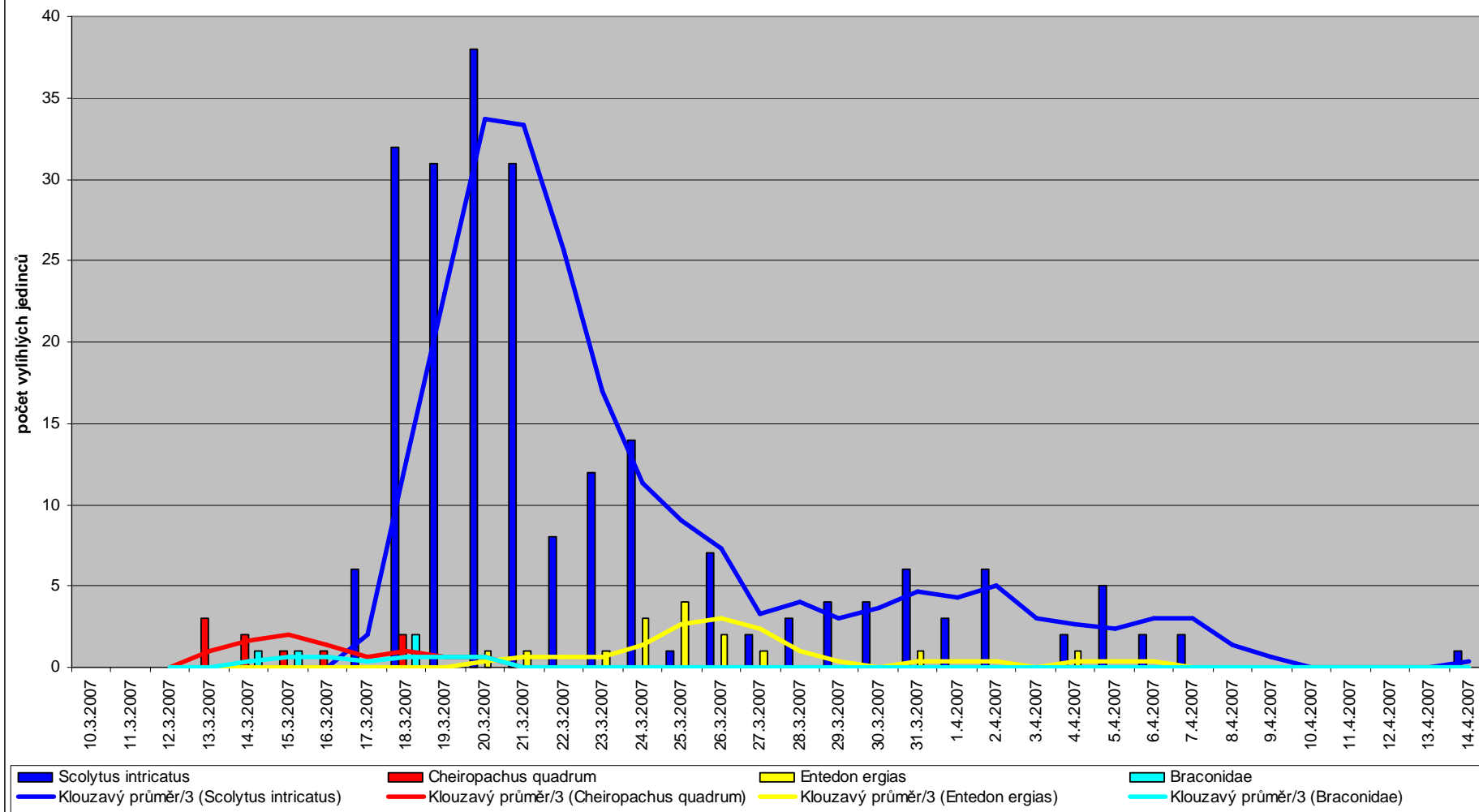
Průběh líhnutí jedinců z napadeného materiálu lze tedy shrnout následovně. Krátce před výletem prvních kůrovců proběhl výlet parazitoida *Cheiopachus quadrum*, který byl krátký a byl ukončen ještě před kulminací líhnutí kůrovce. Právě v této době se začal výlet parazitoida *Entedon ergias*, který byl vleklý a kulminoval v době nízkého počtu líhnutí kůrovce.

Komentář:

Z většiny sekcí napadeného materiálu se vylíhlo několik druhů hostitelů, a proto byly pro další analýzu použity pouze sekce, kde se jako jediný hostitel vylíhl *S. intricatus*. V případě prvního odběru byly výsledky použitelné v minimální míře.

Z výše přiložených údajů je zřejmé, že neúčinnějšími parazitoidy byli lumčící (Braconidae) a chalcidky *Cheiopachus quadrum* a *Entedon ergias*.

Průběh líhnutí kůrovce *Scolytus intricatus* a jeho parazitoidů



Graf 27

Scolytus multistriatus multistriatus (Marsham, 1802)

Scolytus multistriatus je kůrovec, který napadá silnější větve starých jilmů nebo kmínky mladších (obr. 22 a 23), často se však vyskytuje dohromady s druhem *S. scolytus* na



Obr. 22

Obr. 23

kmenech jilmů středního stáří. Stejně jako u předchozích druhů přezimují larvy. Napadené stromy ozobáváním kůry „zviditelňují“ během zimního období ptáci. Strom napadený ptáky nebývá zpředován v takové míře jako u *S. intricatus* přesto jsou však ztráty na



Obr. 24

Obr. 25

Obr. 26

larvách značné. Nezřídka, ovšem jenom pomístně, dosahuje predace na napadeném materiálu

100 % (obr. 24 a 25). Zbytky kůry na zpredovaném napadeném materiálu však stále obsahují značné množství larev vhodných pro chov. Pokud bylo možné, byl vyhledáván zčásti zpredovaný materiál, který ještě neobsahoval výletové otvory kůrovců (obr. 26). O vhodnosti materiálu k chovu bylo třeba se občas přesvědčit částečným sloupnutím kůry a zjištěním, zda jsou přítomny larvy.

Značné problémy při chovu znamenají přimíšené xylofágní druhy brouků. V první řadě jsou to jiní jilmoví kůrovci. Na hrubším materiálu *S. scolytus*, na slabším pak *S. pygmaeus*. Z jiných čeledí se společně s kůrovci takřka vždy líhl tesařík *Exocentrus punctipennis* Mulsant et Guillebeau, 1856 (Coleoptera: Cerambycidae) a nosatec *Magdalis armigera* (Geoffroy, 1785) (Coleoptera: Curculionidae). Na hrubším materiálu sneseném z korun stromů pak vzácně tesařík *Saperda punctata* (Linnaeus, 1767) a krasci *Ovalisia mirifica* (Mulsant, 1855) a *Anthaxia deaurata* (Gmelin, 1787). Chov v malých chovných nádobách z materiálu nakráčeného na 20 cm dlouhé sekce řeší problém „znečištění“ jinými brouky jen částečně, jelikož takřka každá sekce má alespoň 2 možné hostitele (ječastěji jiný druh rodu *Scolytus*).

Pro značnou příměs jiných druhů hostitelů nebyli u tohoto druhu získány žádné relevantní výsledky.

Scolytus pygmaeus (Fabricius, 1787)

Scolytus pygmaeus je kůrovec, který napadá slabší materiál jilmových větví, až po tenké větve. Problematika vyhledávání vhodného materiálu k chovu a vlastního chovu je téměř shodná s bělokazem *S. multistriatus*.

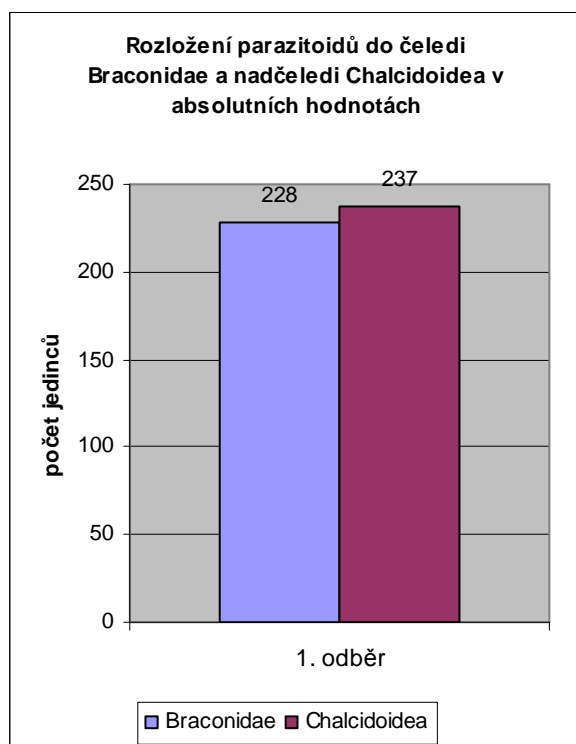
Z přimíšených xylofágních, chov „znečišťujících“, druhů byl nejčastější kůrovec *S. multistriatus*, ale především nosatec *Magdalis armigera*, který byl často i ve většině sekcí, chovaných odděleně převládajícím líhnoucím se druhem hostitele.

1. odběr

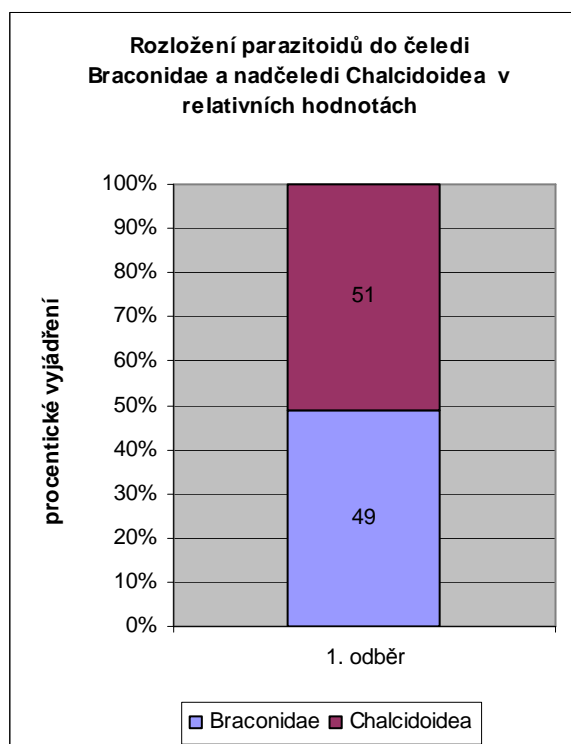
Termín a místo odběru vzorku:	II.2004; Moravia bor., Olomouc env., Hynkov, (6369a)				
Druh parazitoida	čeleď	počet ♀	počet ♂	celkem	
? (více druhů)	Braconidae	?	?	228	
<i>Rhaphitelus maculatus</i> Walker, 1834	Pteromalidae	66	46	112	
<i>Cheirpachus quadrum</i> (Fabricius, 1787)	Pteromalidae	13	35	48	
<i>Dinotiscus</i> sp.	Pteromalidae	-	3	3	
<i>Entedon ergias</i> Walker, 1839	Eulophidae	35	30	65	
?	Mymaridae	?	?	2	
nedet. zástupci nadčel. Chalcidoidea	Pteromalidae	?	?	3	
nedet. zástupci nadčel. Chalcidoidea	?	?	?	4	

Tab. 9

Kvantitativní rozbor 1. odběru:



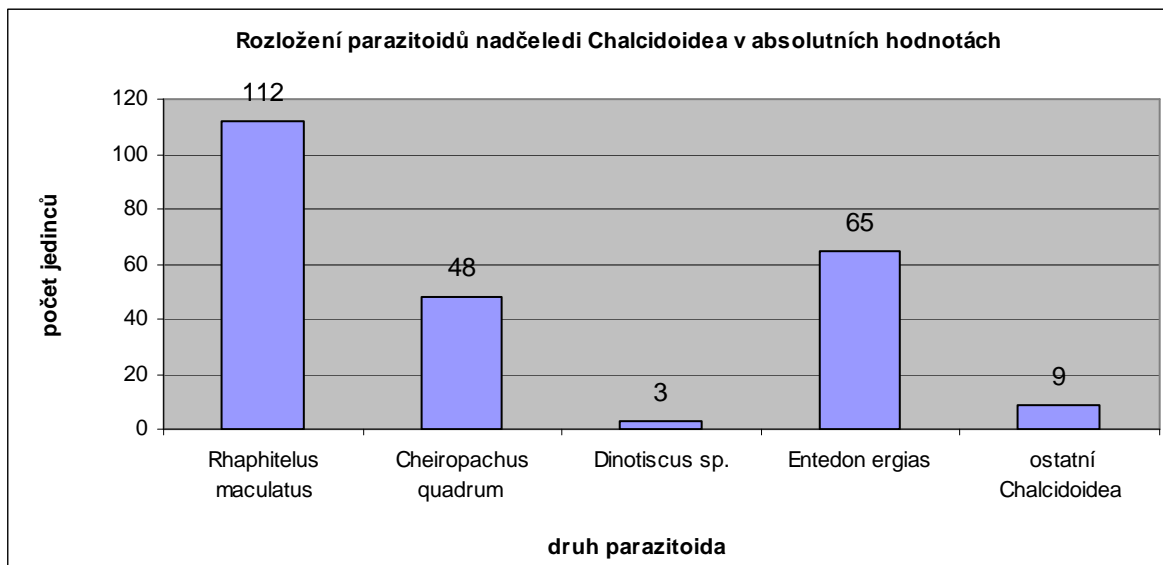
Graf 28



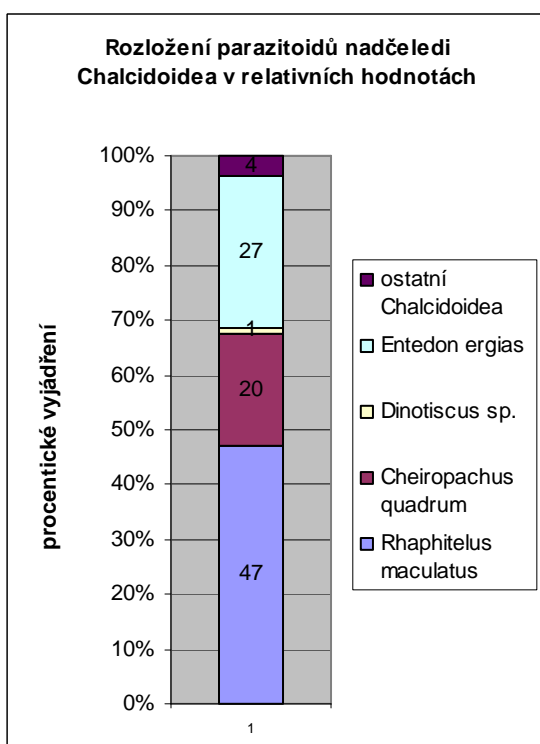
Graf 29

U kůrovce *S. pygmaeus* tvořila Chalcidoidea 51 % vylíhlých parazitoidů a Braconidae 49 %. Obě skupiny jsou zastoupeny velmi podobnou měrou (viz. grafy 28 a 29). V rámci Chalcidoidea bylo zaznamenáno minimálně 5 druhů, kteří se na parazitaci podíleli. Z těchto

druhů se jako nejúčinnější parazitoid jevil *Rhaphitelus maculatus* (47%) poté *Entedon ergias* (27%) a *Cheiopachus quadrum*, který tvořil 20 % komplexu chalcidek (grafy 30 a 31).



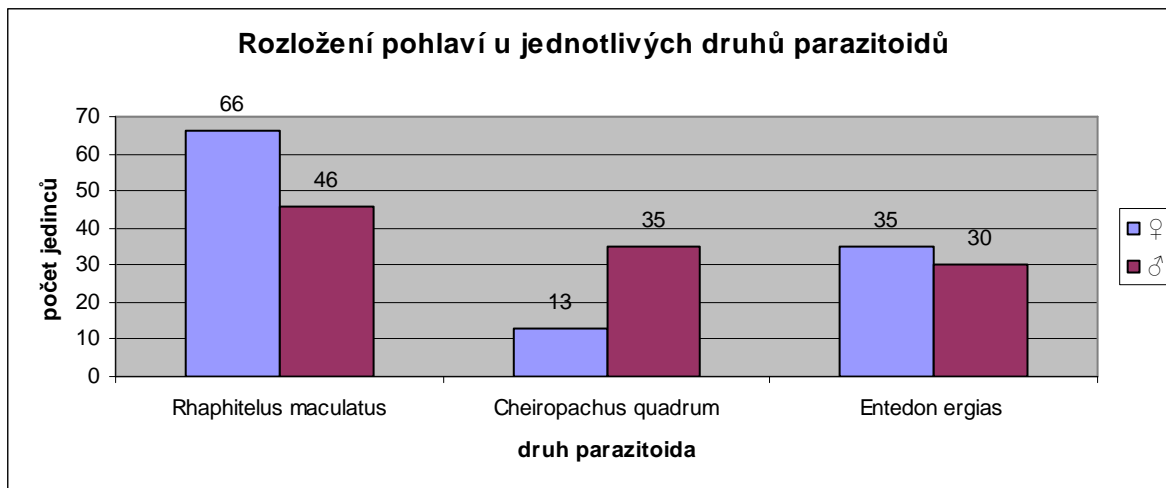
Graf 30



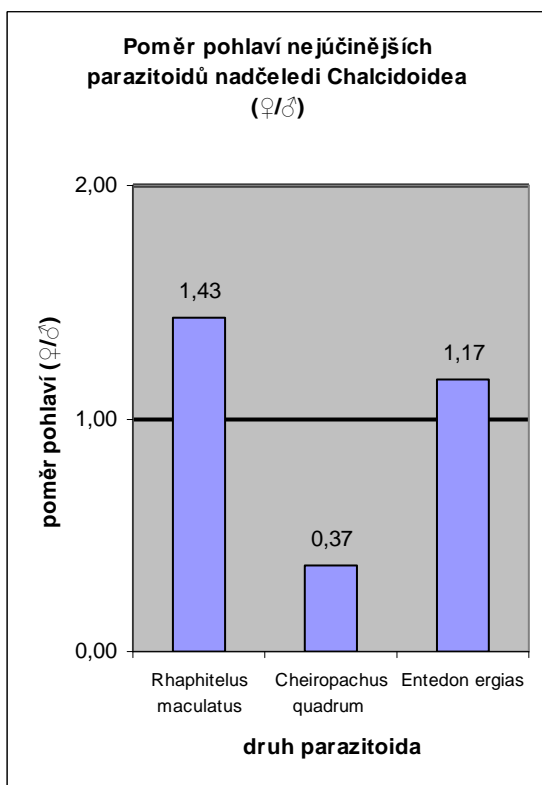
Graf 31

Do skupiny „ostatní chalcidoidea,, byli zahrnuti exempláře, které nebylo možno bezpečně determinovat ani do čeledi díky jejich značnému poškození, nebo byli determinováni pouze do čeledi (Pteromalidae). Do této skupiny byli přičteny také 2 exempláře čeledi Mymaridae jejichž hostitelem pravděpodobně nebyli kůrovci.

Jelikož byl u tohoto druhu vychoven dostatečně rozsáhlý materiál, bylo možno zhodnotit úspěšnosti 3 nejčetnějších (*R. maculatus*, *Ch. quadrum*, *E. ergias*) druhů chalcidek z hlediska poměru pohlaví. Poměr pohlaví v absolutních hodnotách je názorný z grafu 32.



Graf 32



Graf 33

Vlastní poměr pohlaví (♀/♂) je názorný na grafu 33. Nejvyšší hodnoty dosahuje u druhu *R. maculatus*, a to 1,43. Nižší hodnoty dosahuje u druhu *E. ergias* (1,17). Pro tyto dva druhy parazitoidů je z hlediska poměru pohlaví hostitel *S. pygmaeus* vhodný. Naopak velmi nevhodným hostitelem je pro druh *Ch. quadrum* u něhož výrazně převyšuje počet samců počet vylíhlých samic a poměr pohlaví je tedy pouze 0,37.

Scolytus scolytus (Fabricius, 1775)

Scolytus scolytus je kůrovec, který napadá především silné kmeny jilmů (obr. 28 a



Obr. 27

Obr. 28

29), výjimečně pak silnější či slabší větve (obr. 27). Problematika vyhledávání vhodného materiálu k chovu a vlastního chovu je téměř shodná s bělokazem *S. multistriatus*. Vzhledem k tomu, že se dnes již silné jilmy v porostech téměř nevyskytují, je poměrně problematické nalézt dostatečné množství chovného materiálu. Jelikož se *S. scolytus* vyskytuje na silných dimezích jilmů, nebyl odchov prováděn po sekcích ale pouze ze zbytků kůry nezpredovaných ptáky. Z přimíšených xylofágních, chov „znečišťujících“, druhů byl zaznamenán kůrovec *S.*



Obr. 29

Obr. 30

multistriatus, ale také tesařík *Saperda punctata* (Linnaeus, 1767) (požerek obr. 30). Výhodou chovu z oloupané kůry je, že se odstraní část vespělých larev krasců *Ovalisia mirifica* (Mulsant, 1855) a *Anthaxia deaurata* (Gmelin, 1787), které se na závěr vývoje zavrtávají do dřeva.

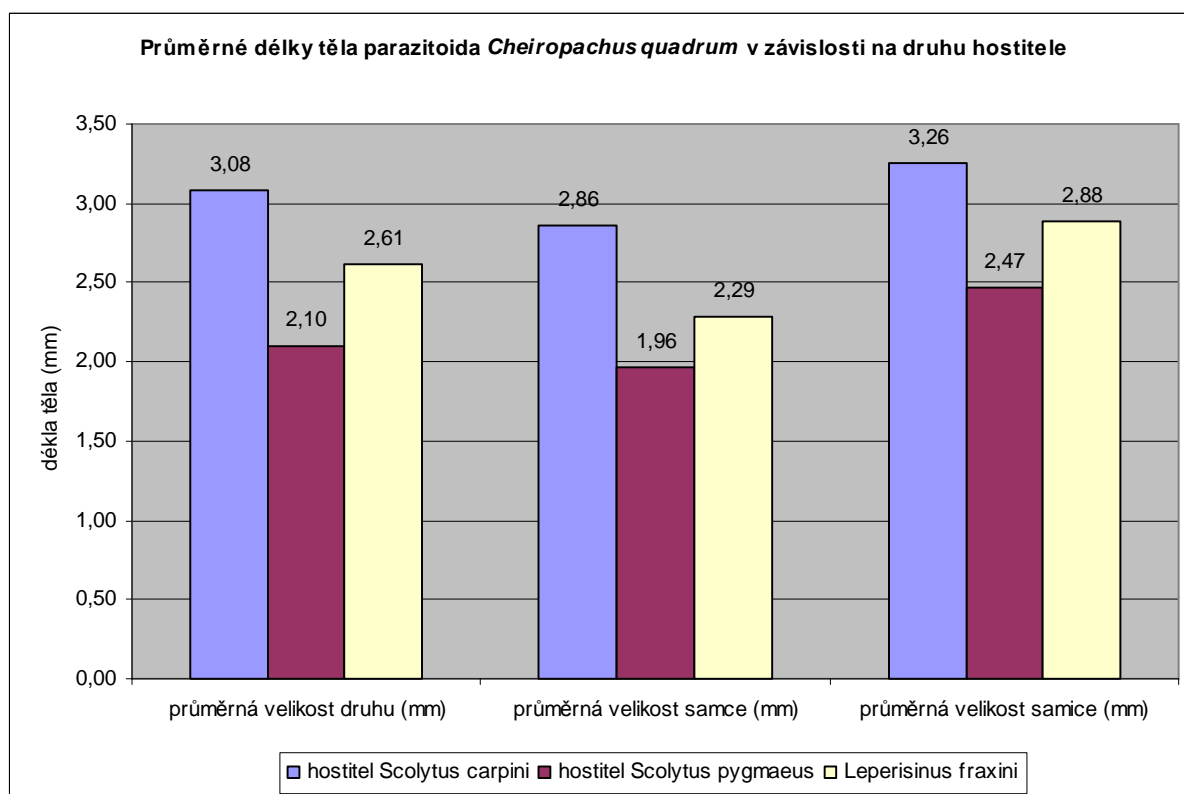
Pro značnou příměs jiných hostitelů nebyli u tohoto druhu získány žádné relevantní výsledky.

Ostatní kůrovci

U kůrovců *Hylesinus oleiperda* (Fabricius), *Leperisinus orni orni* (Fuchs), *Pteleobius kraatzii* (Eichhoff), *Pteleobius vitattus* (Fabricius), *Scolytus ratzeburgi* (Janson), *Scolytus ensifer* (Eichhoff), *Scolytus kirschii kirschii* (Skalitzky), *Scolytus laevis* Chapuis a *Scolytus triarmatus* (Eggers) nebyl nalezen materiál k chovu.

Analýza velikosti parazitoidea *Cheiopachus quadrum* (Fabricius, 1787) v závislosti na druhu hostitele

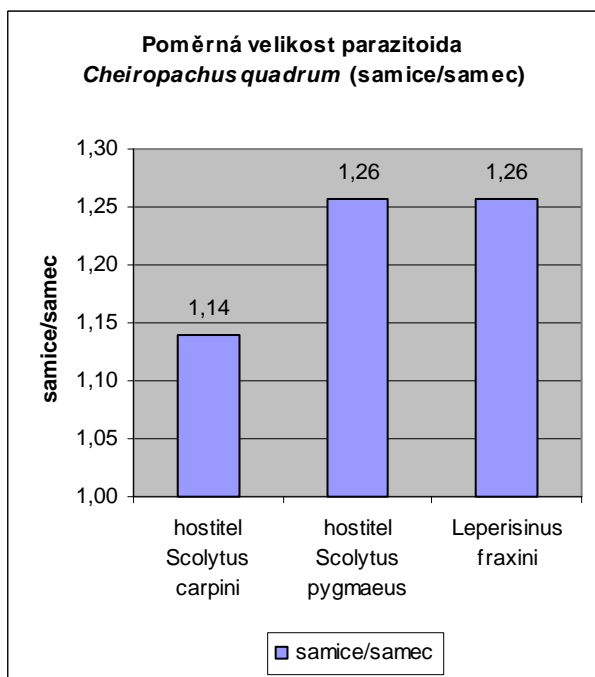
Cheiopachu quadrum (Pteromalidae) je jeden z nejučinnějších parazitoidů celé nadčeledi Chalcidoidea, což potvrzují u výsledky jiných autorů ale i výsledky této práce. U kůrovce *S. carpini*, *S. pygmaeus* a *Leperisinus fraxini* byl vychován dostatečně velký srovnávací materiál, který umožňuje kvantitativní srovnání velikostí tohoto parazitoidea v závislosti na jeho hostiteli. Výchozí data jsou uvedena v tabulce 11 (viz přílohy). V grafu 34 jsou uvedeny průměrné velikosti parazitoidů pro druh, následně pro samce a samice parazitoidea v závislosti na druhu hostitele. Na první pohled je zřejmé, že parazitoidi vylíhli ze *S. carpini* dosahovali největších tělesných rozměrů a to průměrně 3,08 mm. Menší tělesné rozměry (2,61 mm) byly zaznamenány u parazitoidů, kteří se vylíhli z *Leperisinus fraxini*. Nejmenších tělesných rozměrů dosahovali parazitoidi, kteří se vylíhli z kůrovce *S. pygmaeus* a to průměrně 2,1 mm.



Graf 34

Z téhož grafu je patrné, že u všech tří porovnávaných druhů byla průměrná velikost samice větší než průměrná velikost samce. V jakých intencích se pohybují rozdíly ve velikostech samce a samice je patrné z grafu 35, ve kterém je vyneseno index velikosti $I_{\text{velikosti}}$, který byl vypočten podle vztahu:

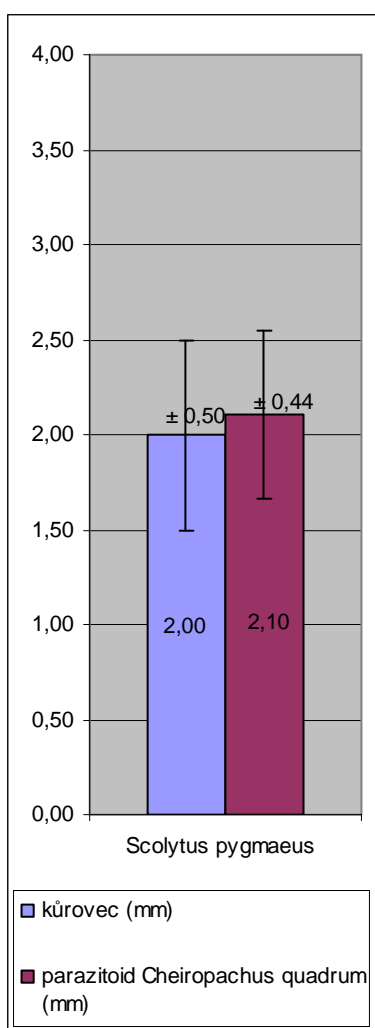
$$I_{\text{velikosti}} = \frac{\text{průměrná velikost samice}}{\text{průměrná velikost samce}}$$



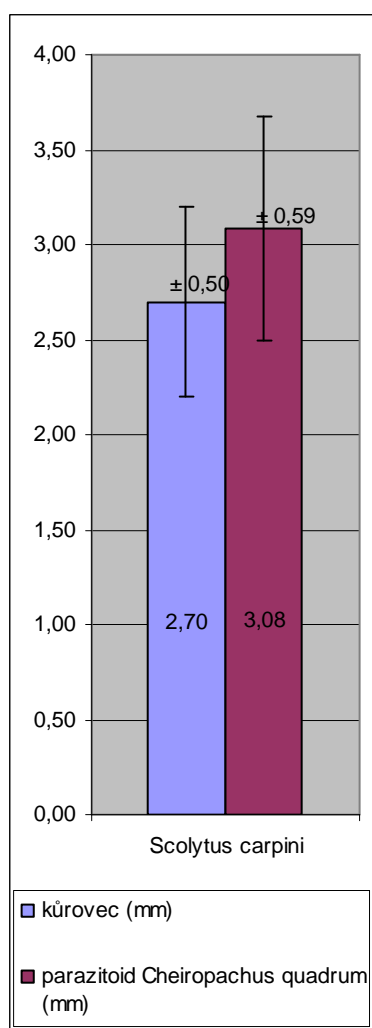
Graf 35

Relativně vyrovnaná velikost samce a samice byla zjištěna u parazitoidů, jejichž hostitelem byl *S. carpini* (s indexem velikosti rovnému 1,14). Podstatně větší a stejné rozdíly byly shledány u parazitoidů parazitujících kůrovce *S. pygmaeus* a *L. fraxini* (s indexem velikosti 1,26).

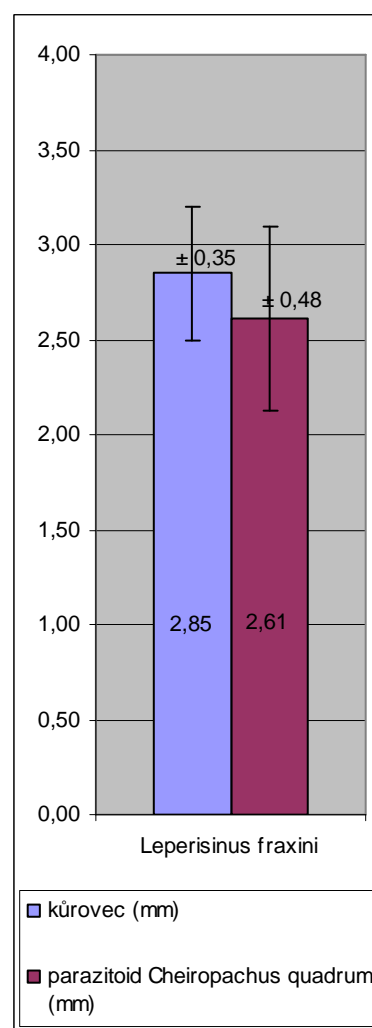
Grafy 36, 37 a 38 znázorňují průměrnou velikost parazitoida *Ch. quadrum* v závislosti na druhu hostitele, respektive jeho velikosti. Nejmenším hostitelem je ze studovaných druhů *S. pygmaeus* (průměrně 2 mm), u něhož dosahoval také *Ch. quadrum* nejnižší velikosti (2,1 mm). U většího hostitele *S. carpini* (2,7) dosahoval *Ch. quadrum* průměrné velikosti 3,08 mm, přičemž největší exempláře dosahovaly velikosti až 4, 23 mm. Třetím a největším hostitelem



Graf 36



Graf 37



Graf 38

byl *Leperisinus fraxini* (2,85 mm). Velikost parazitoida *Ch. quadrum* však u tohoto druhu dále nevzrůstala, ale naopak klesla na průměrných 2,61 mm. Z tohoto pohledu se zdá být, že neoptimálnějším hostitelem pro parazitoida *Ch. quadrum* je *S. carpini*. Hodnocení optimálního hostitele na základě velikosti parazitoidů, kteří se z něj vyvinuli je ovšem sporné. Campos a Lozano (1994) dokonce prokázali (mimořádně u druhu *Ch. quadrum*), že zvyšování tělesné velikosti parazitoida má negativní odezvu v jejich účinnosti.

Analýza velikosti těla parazitoida *Ch. quadrum* byla také provedena pro jednotlivé druhy hostitelů a pohlaví *Ch. quadrum*. Výsledky analýzy jsou uvedeny v tabulce 10 (výchozí hodnoty pak v tabulce 11 - v přílohách). Graficky byly výsledky zpracovány do názorných grafů 39, 40 a 41.

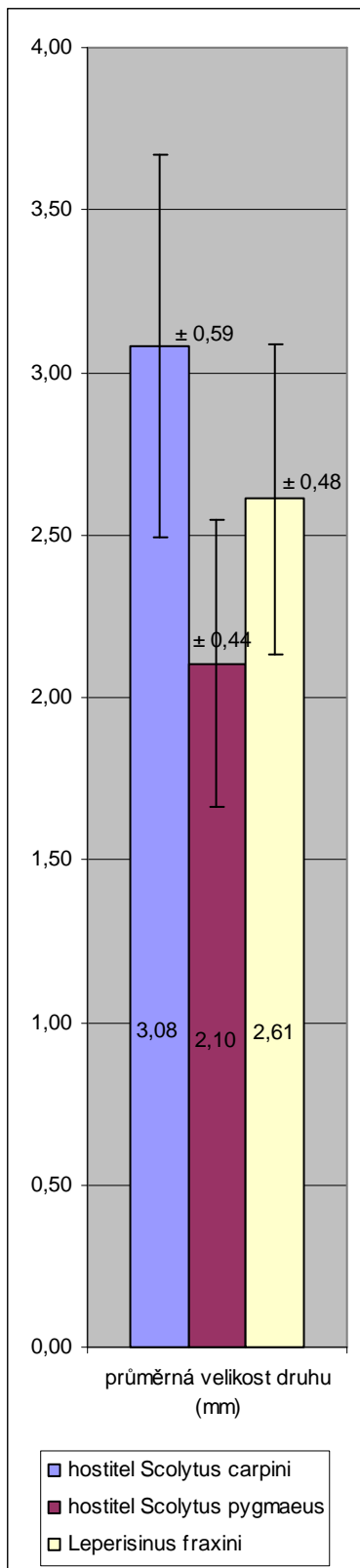
Velikost těla parazitoida <i>Cheiropachus quadrum</i> v závislosti na druhu hostitele (mm)						
hostitel	<i>Scolytus carpini</i>		<i>Scolytus pygmaeus</i>		<i>Leperisinus fraxini</i>	
pohlaví	♂	♀	♂	♀	♂	♀
průměr	2,86	3,26	1,96	2,47	2,29	2,88
průměr	3,08		2,10		2,61	
$\sigma^2(X)$	0,34	0,31	0,14	0,18	0,08	0,20
$\sigma^2(X)$	0,35		0,20		0,23	
$\sigma(X)$	0,56	0,54	0,37	0,40	0,28	0,44
$\sigma(X)$	0,59		0,44		0,48	

Tab. 10

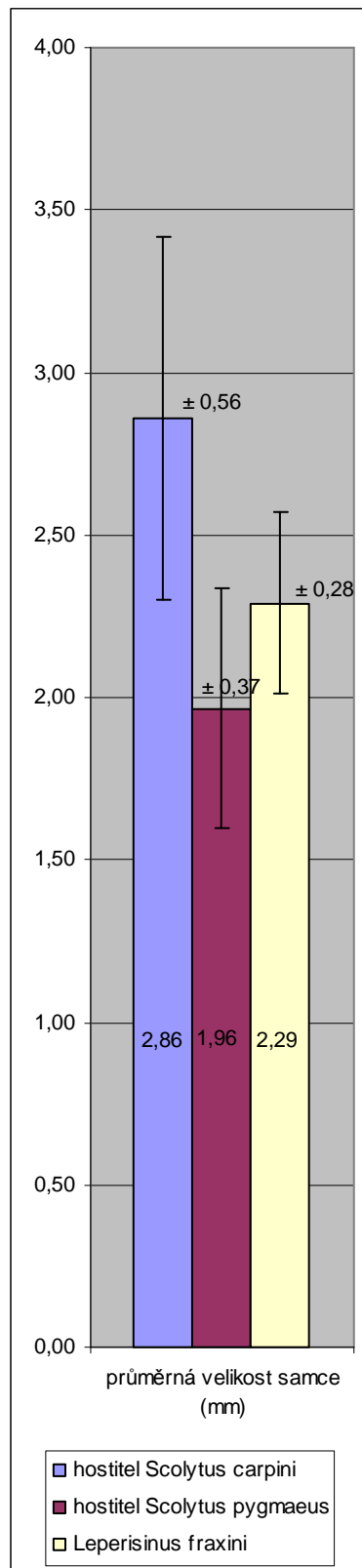
Z výsledků je patrné že u všech tří hostitelů byla zjištěna průměrně větší velikost těla u samic než u samců.

Zajímavé by bylo využití takových analýz do budoucna. Kdyby podobné grafické diagramy vznikly na základě mohutného materiálu a pro všechny známé hostitele parazitoida, bylo by možné už na základě velikosti těla s poměrně vysokou pravděpodobností určit skupinu možných hostitelů popř. konkrétního hostitele. Na základě grafů 39, 40 a 41 je názorné, že rozlišní druhu hostitele podle velikosti těla *Ch. quadrum* je poměrně spolehlivé mezi hostiteli *S. carpini* a *S. pygmaeus* (při zvážení pohlaví parazitoida pak v případě samců ještě přesnější, v případě samic méně přesné). Zatímco parazitoida z hostitele *Leperisinus fraxini* nelze bezpečně odlišit ani od jednoho z předcházejících druhů.

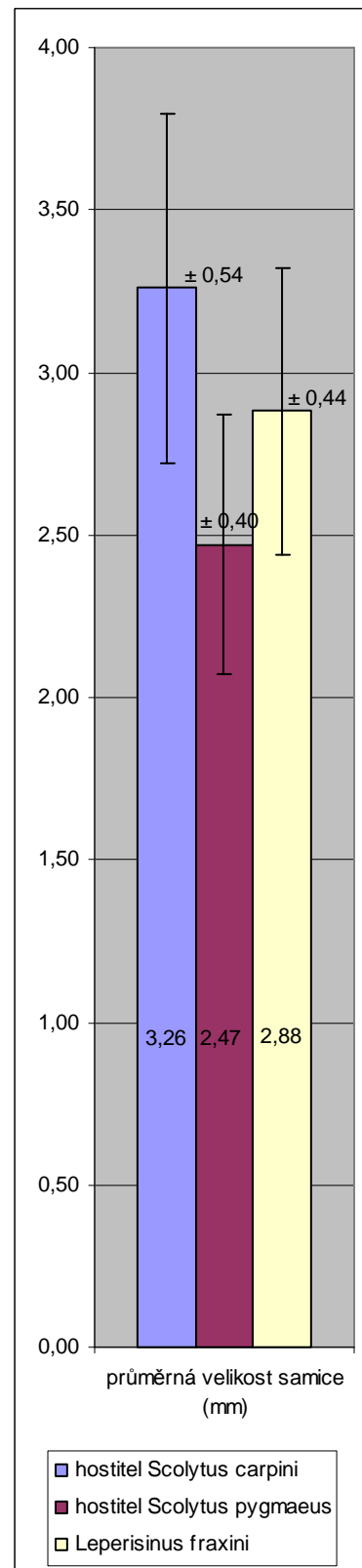
Využít tento přístup by bylo možno např. v chovech, které jsou „znečištěny“ jinými druhy hostitelů. Pokud by se prokázaly výrazné difference ve velikosti druhu parazitoida mezi dvěma hostiteli využívajícími podobnou prostorovou niku (např. stejnou část kmene atd.), bylo by možno použít právě velikosti parazitoida jako vodítka k určení jeho hostitele.



Graf 39



Graf 40



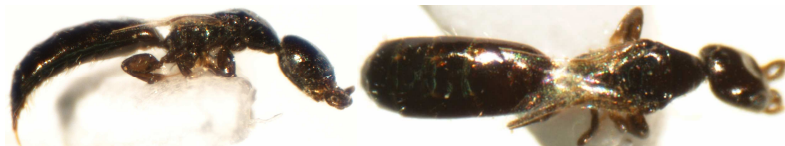
Graf 41

Klíč čeledí parazitoidů kůrovců

(klíč lze využít v rámci celé holoarktické oblasti)

1 Křídla plně vyvinutá 2

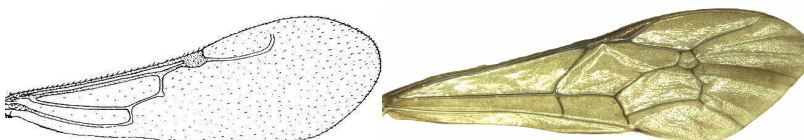
- Silně brachypterní až apterní; žilnatina předních křídel silně redukovaná, bez uzavřených polí; hlava prognátní, zploštělá; tykadla vkloubena těsně u ústního otvoru, 12-13 článková.....*Bethylidae* (část)



2 (1) Křídla s velmi zjednodušenou žilnatinou situovanou podél předního okraje křídla a vždy bez uzavřených polí; tykadla lomená, nejvýše 13článková, několik (1-3) prvních článků bičíku často drobných, kroužkovitých, poslední 3 články (clava) někdy poněkud zvětšené, tvořící více či méně zřetelnou paličku..... *Chalcidoidea*...3



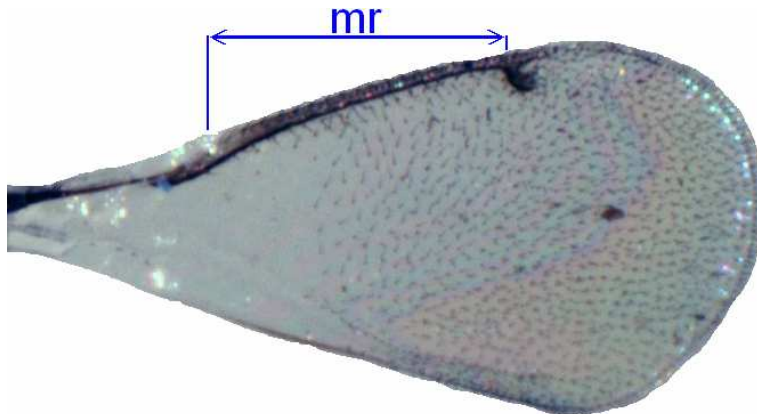
- Žilnatina křídel bohatší, vždy alespoň s několika uzavřenými poli; tykadla nelomená, zpravidla s výrazně větším počtem článků, jen výjimečně 12-13 článková 8



3 (2) Stigmální žilka velmi krátká, proto je stigma velmi blízko marginální žilce. Zadní kyčle velké, několikanásobně delší než přední kyčle. Kladélko dobře vyvinuté, dlouhé a vyčnívající..... *Torymidae*

- Stigmální žilka má různou délku, ale nikdy není tak krátká, aby se jevílo, že stigma je spojené s marginálním žilkou. Zadní kyčle nejsou nijak zvlášť protažené, nebo vejčité, pokud jsou velké, jsou spíše oválné..... 4

- 4 (3) Tarsy 4člankové, tykadla nejvýše 9članková, nitka (funiculus) tykadla pouze ze 4 článků, marginální žilka (mr) poměrně dlouhá,*Eulophidae*



- Tarsy 5člankové, jen vyjimečně heteromerní (formule 545)..... **5**

- 5 (4) Mesopleuron pravidelně vyklenutý, bez femorálního vtisku, holeně středního páru noh s relativně silným apikálním trnem, tarsi 5člankové, bazální článek středních tarsů dlouhý a na spodní straně s dvojitou řádkou početných výrazných trnů (obdobně utvářena spodní strana i následujících 2-3 článků), kladélko zřetelně vyčnívá; tykadla s 1 kroužkem, marginální žilka poměrně dlouhá*Eupelmidae* (část - samice)

- Mesopleuron se zřetelným femorálním vtiskem, střední nohy normálně utvářené, kladélko samiček většinou nevyčnívá (s výjimkou *Roptrocerus* - *Pteromalidae*) **6**



6 (5)

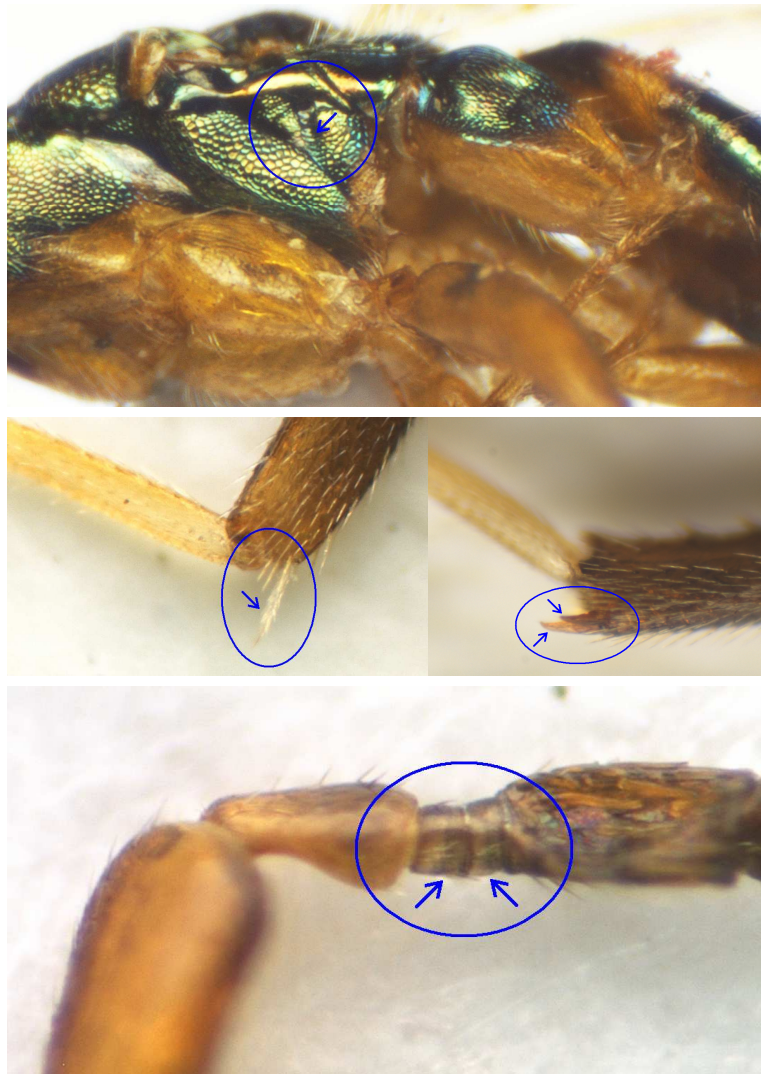
Tělo černé, výjimečně se žlutými skvrnami na pronotu, nebo téměř celé žluté, silně sklerotizované; pronotum velké, při pohledu shora obdélníkové (na obrázku modře zvýrazněno), s hrubým tečkováním; zadeček postmortálně nesesychavý, z boků mírně zploštělý, tykadlo samičky s 1 anellem, u samečka uzlovité, s nápadnými skupinami dlouhých odstávajících chloupků; tarsi vždy 5člankové*Eurytomidae*



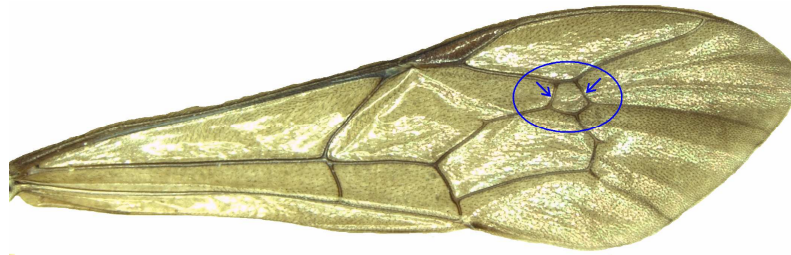
- Tělo zpravidla s kovovým zbarvením, méně sklerotizované, zejména zadeček často postmortálně deformovaný, tykadla obou pohlaví normální; tarsi 5člankové, výjimečně heteromerní (formule 545 - pouze u samic *Macromesus-Pteromalidae*). 7

7 (6) Pouze samci. Ostruha střední holeně zvětšená, mnohem delší než ostruhy zadních holení, tyto kratší než šířka konce střední holeně; epimeron nerozdělený, notauli hluboké; marginální žilka dlouhá, více než 3x delší než stigmální; tykadla pouze s 1 kroužkem, scapus poměrně krátký, zdaleka nedosahující úrovně středního ocella, lehce rozšířený. *Eupelmidae* (část)

- Samci i samice. Ostruha střední holeně normální velikosti, přibližně stejné délky jako ostruhy zadních holení; epimeron rozdělený; marginální žilka zpravidla kratší, tykadla s 1 nebo více (2-3) kroužky *Pteromalidae*

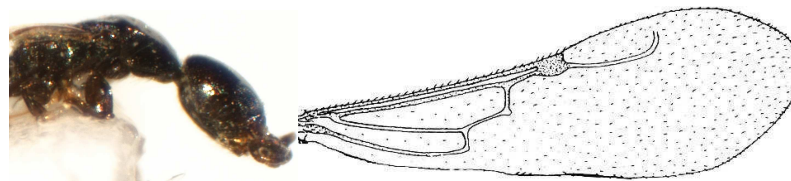


8 (2) Přední křídlo se dvěma středními příčkami *Ichneumonidae*



- Přední křídlo nejvýše s jednou střední příčkou 9

9 (8) Tykadla 12 až 13 článková, vkloubená v bezprostřední blízkost ústního otvoru; hlava prognátní, zploštělá; žilnatina zjednodušená, nejvýše s uzavřeným základním a loketním polem, bez střední příčky; tergity zadečkových článků volné; žihadlo vyvinuté *Bethylidae* (část)



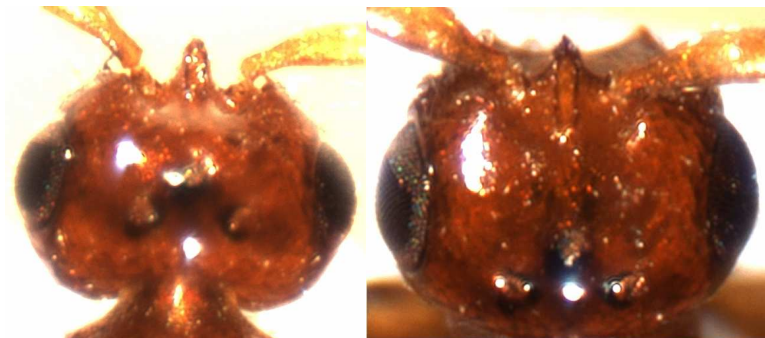
- Tykadla s větším počtem článků, žilnatina s 1 střední příčkou, tergity 2. a 3. článku zadečku srostlé; samičky s vyčnívajícím kladélkem *Braconidae*



Klíč rodů parazitoidů kůrovců čeledi Pteromalidae

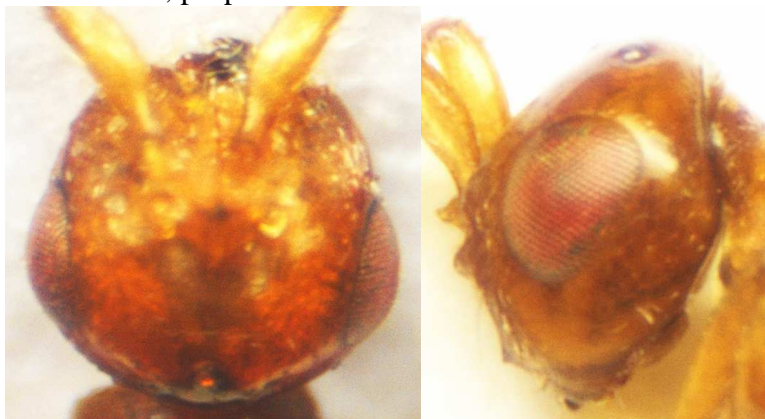
(klíč lze využít v rámci střední Evropy)

- 1 ♀ s 9ti-, ♂ s 10tičláňkovými tykadly. Notauli úplné, velmi zřetelné. Mezi bází tykadel je více či méně vyvýšená carina ve formě většího či menšího zubu. Zbarvení celkově světlé, více či méně rezavě žlutavé až rezavě červené.....2



- Tykadla 13tičláňková (výjimka ♀ *Rhapitelus* s 11 články) 3

- 2 (1) Hlava téměř kulovitá, při pohledu na obličejovou část téměř kulatá, při pohledu z boku rozšířená.....*Cerocephala* Westw.



- Hlava po stranách téměř paralelní, delší a širší, při pohledu z boku je mírně zploštělá.....*Theocolax* Westw.



3 (1) Kladélko dlouhé a vystupující *Roptrocerus Ratz.*

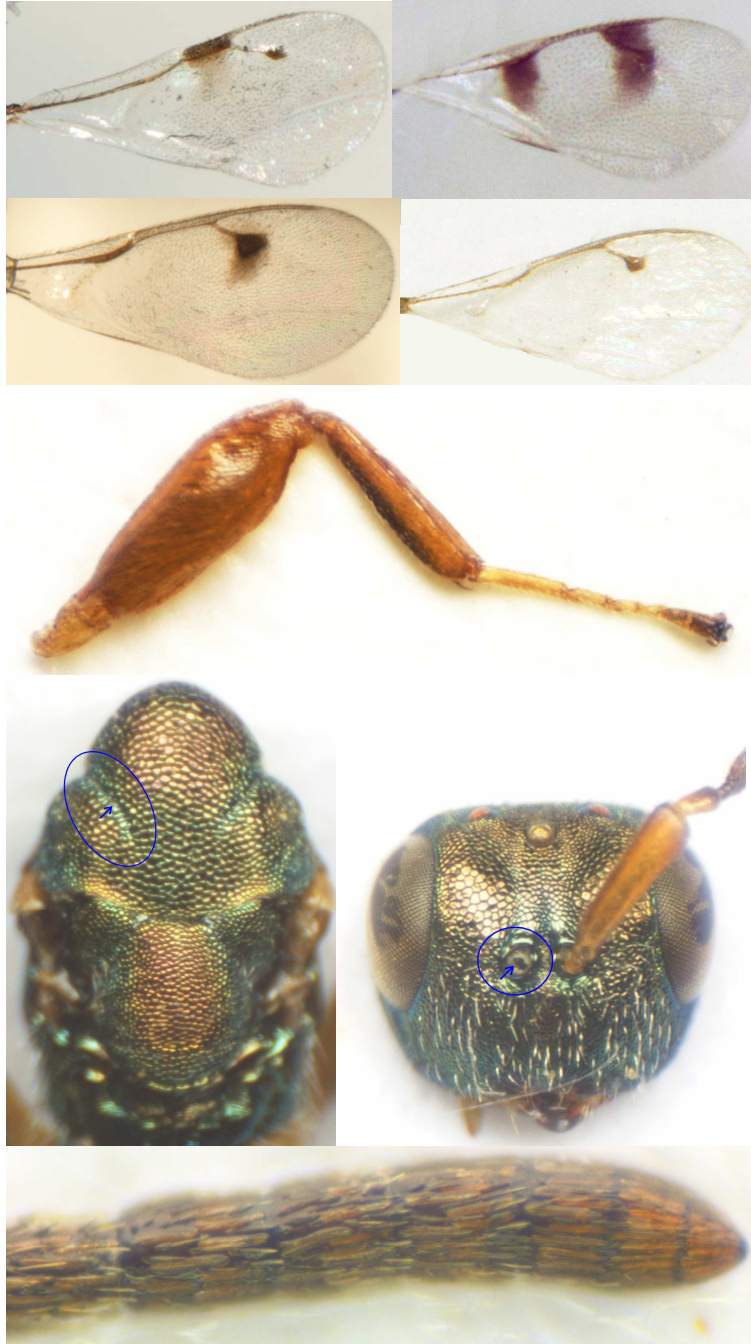


- Kladélko sotva viditelné 4



4 (3)

Hlava příčná Temeno bez hrany. Rýžky na tykadlech jsou někdy více jindy méně patrné. Tykadla svedena na střed nebo téměř na střed obličejové části hlavy. Vzorec tykadel 11263 (výjimka *Rhapitelus* ♀ s 11243). Přední stehna více či méně zesílená. Křídla všeobecně s tmavými skvrnami příležitostně se zesílenou marginální žilkou a/nebo stigmatem. Notauli neúplné. Obě mandibuly se 3 zuby 5



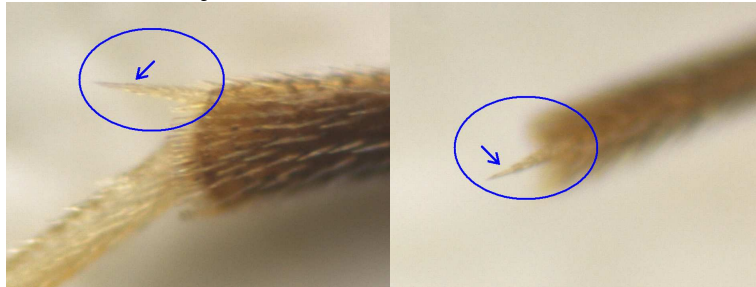
- Hlava není příčná. Rýžky na tykadlech jsou přítomny nebo chybí. Přední stehno není nijak zvlášť zesílené. Křídla beze skvrn. Notauli úplné nebo neúplné. Mandibuly mají různý počet zubů, nebo jsou obě mandibuly se 4 zuby. 12



- 5 (4) Zadní holeně se dvěma ostruhami 6



- Zadní holeně s jednou ostruhou 7

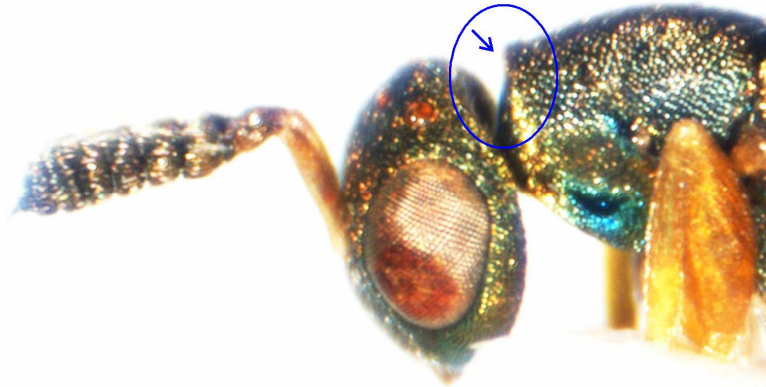


- 6 (5) Přední stehno distálně na spodní straně s výkrojkem. Clypeus s přímým předním okrajem *Cheiopachus* Westw.



- Přední stehno bez výkrojku na spodní straně distální části stehna. Clypeus se dvěma zuby na předním okraji *Acrocormus* Först.

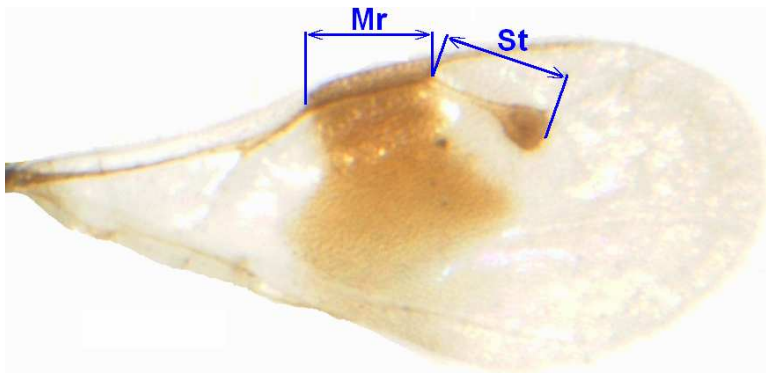
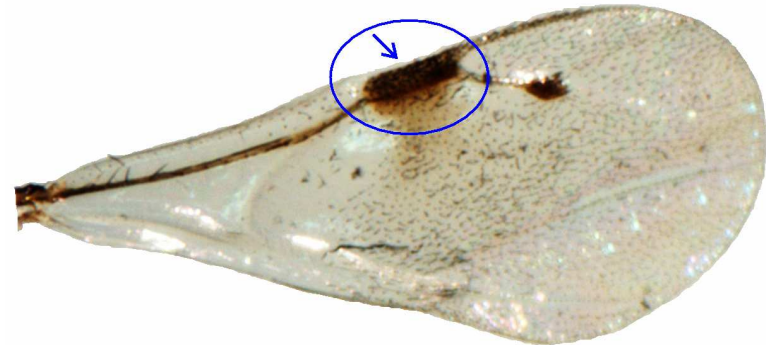
7 (5) Pronotum se zřetelně sraženým okrajem..... 8



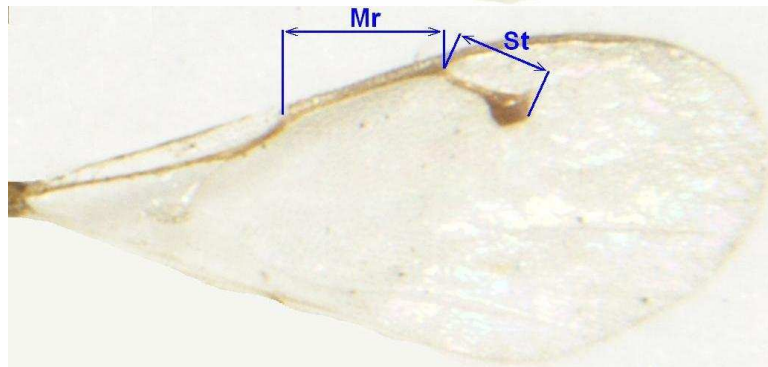
- Pronotum bez zřetelně sraženého okraje..... 10



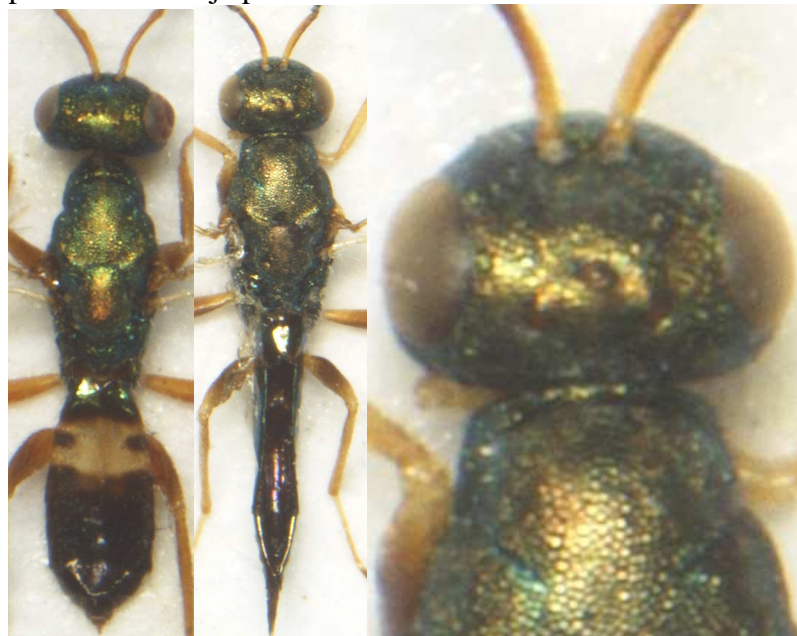
8 (5) Marginální žilka zřetelně zesílená. Samice s 11tičlankovými tykadly. Samci normální, tykadla mají 13 článků. Stigmální žilka (St) je stejně dlouhá jako marginální (Mr) nebo i delší.....*Rhaphitelus* Walk.



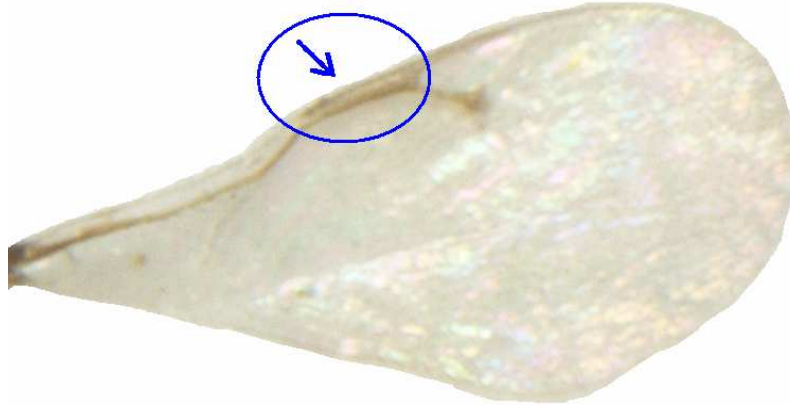
- Marginální žilka není zesílená. Obě pohlaví normálně 13tičlánkovými tykadly. Stigmální (St) žilka kratší než marginální (Mr) 9



- 9 (8) Hlava krátká, širší než thorax. Krátké robustní druhy. Zadeček krátký, ze strany viditelně trojboký. Celá bazální část předních křídel je holá.....*Tomicobia* Ashm.
- Hlava není nápadně krátká. Štíhlejší a protáhlejší druhy. Zadeček protáhlý, kónický. Bazální políčka a spekulum předních křídel je přítomno*Dinotiscus* Ghesq.



10 (7) Marginální žilka zesílená.....*Metacolus* Först.



- Marginální žilka není zesílená..... 11



11 (10) Hlava nápadně krátká. Krátký a robustnější (zavalitější) druh. Zadeček krátký a ze stran jemně zmáčknutý. Přední křídla s holou bazální částí*Karpinskiella* Bouč.

- Hlava není nápadně krátká. Štíhlejší druhy. Zadeček protažený a kónický. Přední křídla s bazálním políčkem a spekulem.....*Rhopalicus* Först.



- 12 (4) Notauli úplné. Pronotum dlouhé, bez zřetelného okraje. Zadní holeně se 2 ostruhami. Obě mandibuly se 3 zuby. Tarsální vzorec (5,4,5)..... 13



- Notauli úplné nebo patrné pouze zepředu. Pronotum má rozmanitý vzhled. Zadní holeně s 1 ostruhou..... 14
- 13 (12) Rýžky na tykadlech chybí. Stigma velké.*Macromesus* Walk.



- Na tykadlech hluboké rýžky. Stigma normální *Perniphora* Ruschk.
- 14 (12) Notauli téměř úplné. Scutellum má vytvořené frenulum. Spekulum a bazální políčko spojené. Obě mandibuly se 4 zuby. Zadeček oválný, téměř kulatý, lehce zmáčklý..... *Nasonia* Ashm.
- Notauli patrné jen zepředu. Bazální políčko holé, příležitostně ohraničené jednou řadou chlupů spekula. Levá mandibula se 3, pravá se 4 zuby. Zadeček více či méně vytažený, kónický.....*Mesopolobus* Westw.

Klíč druhů parazitoidů kůrovců čeledi **Eurytomidae**

(klíč lze využít v rámci Evropy)

- 1 Ociputální plocha ostře přechází v plochu postgena a svírá s ní téměř prvý úhel, proto se z boku hlava jeví jako výrazně trojúhelníkovitá. Pronotum je silně zploštělé. Struktura pronota je tvořená hlavně drobnými políčky, mezi kterými jsou pouze ojediněle hrubé tečky. Přední okraj pronota s jasně ohraničenou žlutou trojúhelníkovitou skvrnou *Ipideurytoma spessivtsevi* Bouč. & Nov.



- Ociputální plocha přechází v plochu postgena velmi pozvolna, v oblouku a svírá s ní úhel podstatně větší. Pronotum je vypouklé, jeho struktura je tvořena hlavně hrubými tčkami, mezi kterými jsou drobná políčka jen ojediněle. Přední okraj pronota černý, výjimečně se světlou skvrnou, která je pak nejasně ohraničená a různého tvaru 2



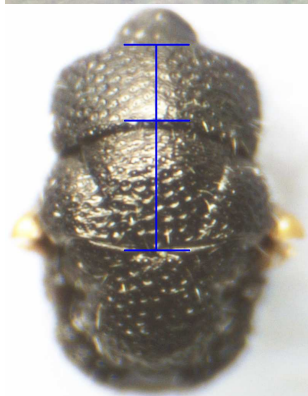
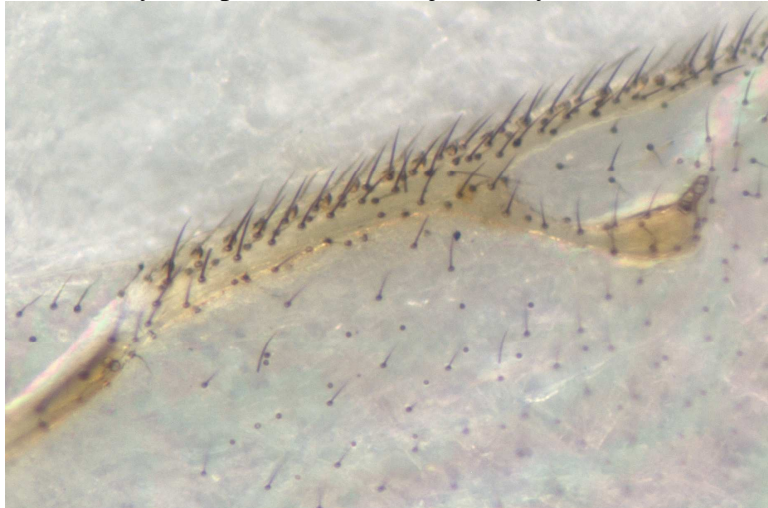
- 2 (1) Marginální žilka silně ztlustlá, téměř tak široká jako délka stigmální žilky *Eurytoma morio* Boh.



- Marginální žilka není nijak zvlášť ztlustlá. Stigmální žilka podstatně delší než šířka marginální žilky 3

- 3 (2) Marginální žilka 2x tak dlouhá jako stigmální žilka. Hlava 2x širší než je dlouhá. Scutellum samice, stejně dlouhé jako mesoscutum. Scapus tykadel samců lalokovitě rozšířený, 2x tak dlouhý jak je široký *Eurytoma blastophagi* Hedqvist

- Marginální žilka sotva 1,5 krát delší jako délka stigmální žilky. Hlava samic je polokulovitá, nejvýš 1,5x širší než dlouhá. Scutellum samic výrazně delší než mesoscutum. Scapus tykadel samců normálně utvářený, lalokovitě nerozšířený, alespoň 3x širší než je dlouhý *Eurytoma arctica* Thoms.

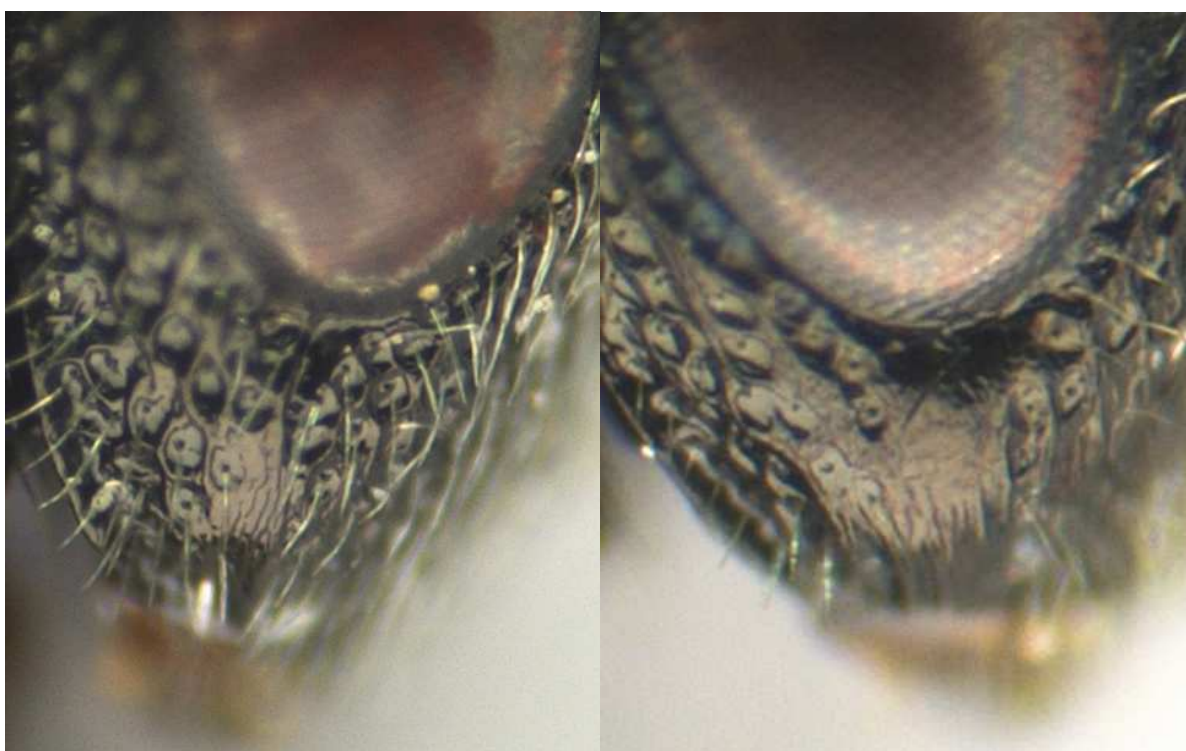


Diferenciální znaky druhů *Eurytoma morio* a *Eurytoma arctica*

E. morio a *E. arctica* jsou dva nejběžnější druhy rodu *Eurytoma*, které se na kůrovcích vyskytují, a při některých druzích hostitelů spolu s lumčíky (Braconidae) tvoří dominantní skupinu parazitoidů. Bezpečná determinace obou druhů, nebo i jiných, podmiňuje kvalitu vznikajících studií. Oba druhy jsou značně variabilní ve velikosti, nadto téměř ve všech znacích, což se projevuje především u malých jedinců obou druhů. Cílem této kapitoly je přehledně popsat zásadní, nejméně variabilní, rozlišovací znaky obou druhů. Správná determinace by měla být výsledkem srovnání ve většině níže popsaných diferencí.

Eurytoma morio Boh.

Eurytoma arctica Thoms.



Utváření malární oblasti.

Malární oblast úzká, v prostoru těsně pod spodním okrajem oka téměř neznatelná, v jejím okolí je struktura povrchu těla nezměněná. Směrem ke kusadlům je malární oblast mírně rozšířená ve formě několika úzkých jemných rýžek.

Malární oblast je v prostoru pod spodním okrajem oka velmi široká, jasně zřetelná, v jejím okolí je povrch téměř hladký, bez hrubých strukturálních políček. Směrem ke kusadlům je malární oblast stejně široká ovšem hladký povrch přechází v četné jemné rýžky.

Eurytoma morio Boh.



Eurytoma arctica Thoms.



Tvar hlavy – laterální pohled.

Hlava je plochá. V malární oblasti (prostor mezi spodním okrajem oka a ústním otvorem) není změněná struktura povrchu ani chloupkování.

Hlava je vypuklá. V malární oblasti je jinak hrubě tečkovaná struktura hladká lesklá a bez chloupků.



Tvar hlavy – frontální pohled.

Hlava je spíše trojúhelníkovitého tvaru. Temeno s očima je víceméně ploché. Oči při horním okraji hlavy vypuklejší. Chloupkování je stříbřité.

Hlava je spíše kulatá. Temeno s očima je oblé. Oči rovnoměrně vypuklé. Chloupkování zlatavé.

***Eurytoma arctica* Thoms.**



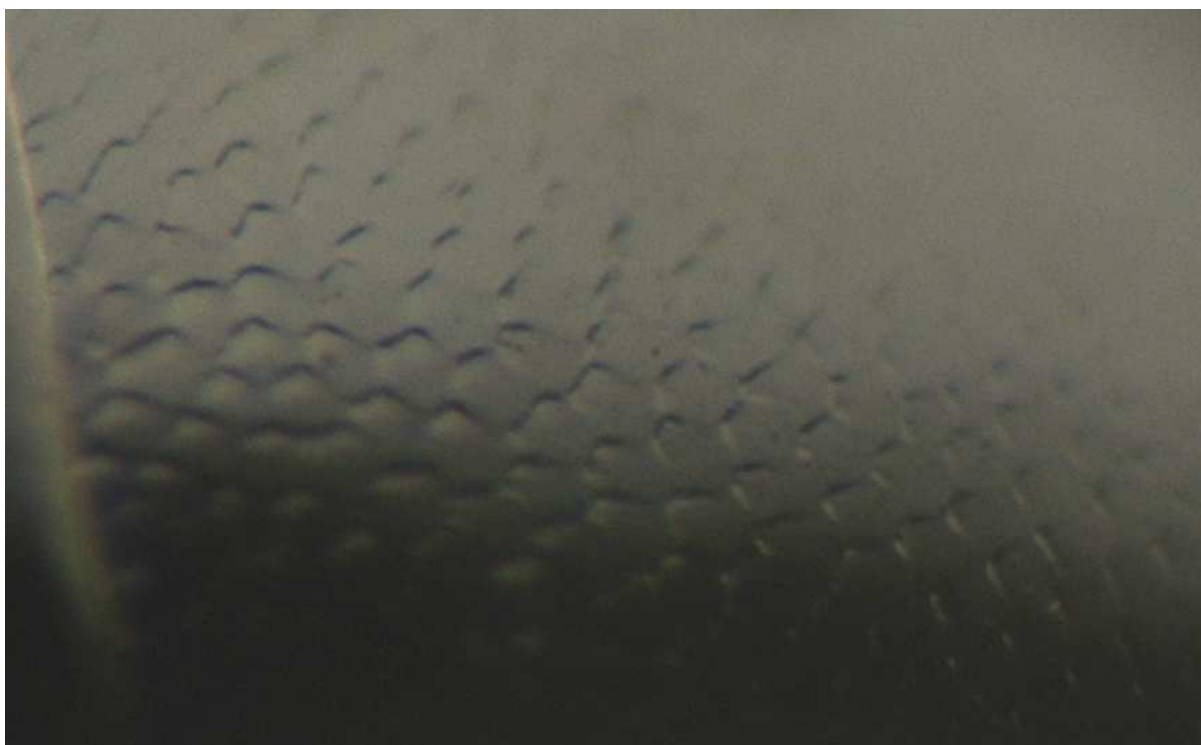
Zadeček je vzhledem ke své délce vyšší, proto se jeví jako laterálně plošší. Pochva kladélka většinou směřuje více vzhůru (což neplatí vždy, vzhledem k sesychání zadečku). Kolem předních okrajů jednotlivých tergítů je patrná mikroskulptura, jež pokrývá takřka celou spodní polovinu plochy 4 (nejdelšího) tergítu (na obrázku se jeví jako jemné zrnění).

***Eurytoma morio* Boh.**



Zadeček je vzhledem ke své délce nižší, proto se jeví jako laterálně méně plochý. Pochva kladélka většinou směřuje méně vzhůru (což neplatí vždy, vzhledem k sesychání zadečku). Pokud je mikroskulptura vůbec přítomna, pak pouze ve velmi úzkém proužku kolem předních okrajů tergítů. Pokud je přítomna na 4 (nejdelším) tergítu, je pouze v jeho nejspodnější části. Zadeček většinou celý zrcadlově lesklý.

***Eurytoma arctica* Thoms.**



Mikroskulptura povrchu zadečku je ve formě krátkých na vrcholu zalomených jednostranně vmáčklých políček.

***Eurytoma morio* Boh.**



Povrch zadečku je bez mikroskulptury, zrcadlově lesklý.

Eurytoma arctica Thoms.



Obrázek zobrazující uspořádání tergítů zadečku. Čtvrtý (zeleně vyznačený) tergít je poměrně krátký, zhruba 2x tak široký jako předcházející (modře vyznačený). Jeho šířka je největší před horním okrajem (neplatí vždy, záleží na sesychání zadečku). Následující, pátý (červeně vyznačený), tergít je poměrně široký, přibližně poloviční šířky jako 3 tergít (neplatí vždy, záleží na sesychání zadečku).

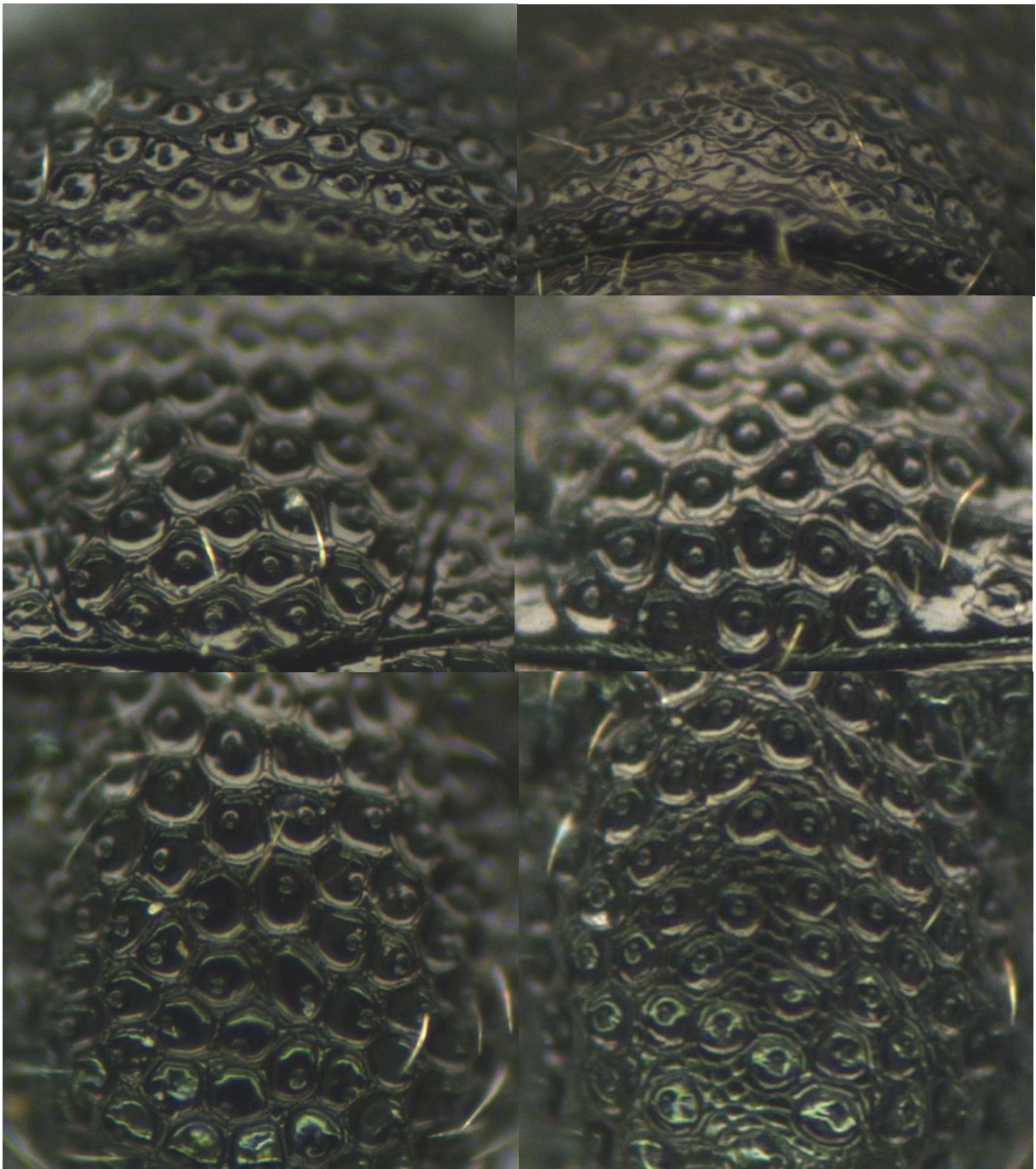
Eurytoma morio Boh.



Obrázek znázorňující uspořádání tergítů zadečku. Čtvrtý (zeleně vyznačený) tergít je poměrně dlouhý, zhruba 3x tak široký jako předcházející (modře vyznačený). Jeho šířka je největší na horním okraji tergítu (neplatí vždy, záleží na sesychání zadečku). Následující, pátý (červeně vyznačený), tergít je poměrně úzký, mnohem užší než je šířka třetího tergítu (neplatí vždy, záleží na sesychání zadečku).

Eurytoma morio Boh.

Eurytoma arctica Thoms.



Povrchové struktury pronota (nahore), středního laloku (uprostřed) a scutella (dole).

Pronotum je pokryto lehce vyvýšenými políčky s terčem, mezi kterými je lehce naznačena další struktura. Střední lalok pokryt silně vystouplými políčky s terčem. Scutellum má obdobnou strukturu jako střední lalok.

Pronotum je pokryto velmi slabě vystouplými políčky s terčem, která až téměř zanikají, prostor mezi nimi je lehce šagrenovaný. Střední lalok pokryt silně vystouplými políčky s terčem. Na scutellu jsou přítomna silně vystouplá velká políčka s terčem, mezi kterými jsou malá políčka bez terče.

***Eurytoma arctica* Thoms.**



Marginální žilka je dlouhá úzká, směr ke stigmální žilce se nerozšiřuje. Někteří autoři uvádí jako diferenciální znak chloupkování kostálního pole. Toto se však jeví jako značně poroměnlivé a k bezpečné determinaci nevyhovující.

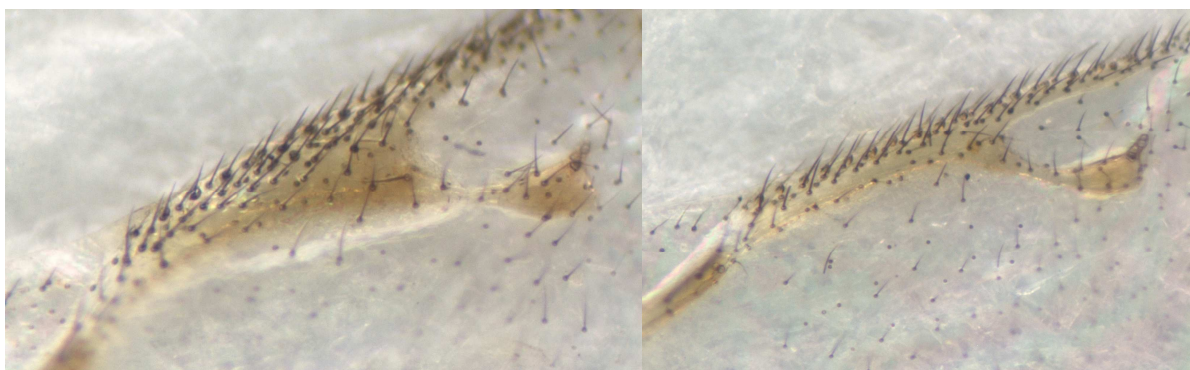
***Eurytoma morio* Boh.**



Marginální žilka je krátká a ztlustlá, směr ke stigmální žilce se výrazně rozšiřuje. Chloupkování není statický znak.

***Eurytoma morio* Boh.**

***Eurytoma arctica* Thoms.**



Detail diferenciálních znaků žilnatiny předních křídel.

Zajímavá odchylka druhu *Eurytoma morio* Boh. ?



Z přezimujících larev hostitele *Leperisinus fraxini* se velmi často líhnou samci, kteří jsou svoji velikostí nadprůměrní. Zbarvení těla je žluté nebo z převážné části žluté, nikoli černé. Žilnatina takovýchto samců je extrémně silně pigmentovaná, poněkud hustěji ochlupena, přičemž chlupy jsou silnější a delší. Tato odchylka byla s největší pravděpodobností popsána Hedqvistem v roce 1963 jako samostatný druh *Eurytoma fraxinicola*. Přestože nebyl porovnán typový materiál *E. fraxinicola*, s druhem *E. morio*, popis druhu přesně odpovídá této, od typické formy v mnohém extrémně odlišné odchylce *E. morio*. Pravdivost tvrzení dále podporuje fakt, že druh byl vychován z hostitele *L. fraxini*, a že od druhu nejsou známy žádné samice, jelikož ty se líhnou vždy jako typické, černé s normálně utvářenou žilnatinou křídel (u samic byly výjimečně nalezeni jedinci, kteří měli žlutě zbarvené okraje pronota). *E. fraxinicola* nebyla dosud s druhem *E. morio* synonymizována.

Druhy rodu *Eurytoma* pravděpodobně mylně uváděné na vybraných kůrovcích

U všech pravděpodobně mylně uváděných druhů z kůrovců v zásadě můžeme vyzorovat podobnost buď k *Eurytoma morio* nebo *Eurytoma arctica*.

***Eurytoma crassinervis* Thomson, 1876**
(podobnost s *E. arctica*)



***Eurytoma obscura* Boheman, 1836**

(podobnost s *E. morio*)



Eurytoma rosae Nees, 1834
(podobnost s *E. morio*)



Americké druhy uváděné na vybraných kůrovcích

Eurytoma bicolor Walsh, 1870



Eurytoma pachyneuron Girault, 1916



***EURYTOMA FLAVOVARIA* (RATZEBURG, 1844)**

Někteří autoři (např. Escherich 1923 uvádějí) z kůrovců druh *Eurytoma flavovaria* (Ratzeburg, 1844). Po shlednutí sbírky Národního muzea v Praze bylo zjištěno, že všechny exempláře tohoto druhu byly vychovány z kůrovce *L. fraxini*. *E. flavovaria* je s největší pravděpodobností *E. morio* (syn. *E. fraxinicola* Hedquist) (viz. kap. Diferenciální znaky druhů *Eurytoma morio* a *Eurytoma arctica* v podkapitole Zajímavá odchylka druhu *Eurytoma morio* Boh. ?).

***Eurytoma flavovaria* (Ratzeburg, 1844)**



Výsledky a diskuze

U kůrovců *Hylesinus oleiperda* (Fabricius), *Leperisinus orni orni* (Fuchs), *Pteleobius kraatzii* (Eichhoff), *Pteleobius vitattus* (Fabricius), *Scolytus ratzeburgi* (Janson), *Scolytus ensifer* (Eichhoff), *Scolytus kirschii kirschii* (Skalitzky), *Scolytus laevis* Chapuis a *Scolytus triarmatus* (Eggers) nebyl nalezen materiál k jejich chovu, a proto byli zpracováni pouze formou literární rešerše.

Zkoumání byli též parazitoidi kůrovců *Scolytus multistriatus multistriatus* (Marsham, 1802), *Scolytus scolytus* (Fabricius, 1775) a *Scolytus mali* (Bechstein, 1805), u nichž nebylo dosaženo žádných relevantních výsledků díky značné příměsi jiných druhů hostitelů.

Praktický výzkum s reálnými výstupy byl proveden u druhů *Hylesinus crenatus* (Fabricius, 1787), *Leperisinus fraxini* (Panzer, 1799), *Scolytus rugulosus* (P. W. J. Müller, 1818), *Scolytus carpini* (Ratzeburg, 1837), *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837) a *Scolytus pygmaeus* (Fabricius, 1787).

U kůrovce *H. crenatus* bylo zjištěno, že zásadními přirozenými nepřáteli z řádu Hymenoptera byli lumčící (Braconidae). Toto se potvrdilo při všech 3 zkoumaných odběrech napadeného materiálu. V 1. a 2. odběru tvořili 100 % druhového spektra parazitoidů, ve 3. vzorku téměř 100 % (přesně 98,4% a 1,6 % tvořil lumek - Ichneumonidae). Přirození nepřátelé zahubili 27 % kůrovců nacházejících se v odebraných vzorcích (zjišťováno pouze u 3. vzorku) přičemž 18 % parazitoidi (takřka ve 100 % Braconidae) a 9 % predátoři (100% *Thanasimus formicarius*).

Parazitoidi se tedy na mortalitě kůrovců způsobené přirozenými hmyzími nepřáteli podíleli ve výši 66 % a predátoři ve výši 34 % (zjištěno ze 3 odběrů). Je nutno dodat, že významnou roli na mortalitě sehrávají datlovní ptáci. Určit procentickou výši jejich účinnosti je však obtížné, jelikož na zpredovaných stromech stále zůstává velké množství larev. Přestože je u *H. crenatus* známo 7 druhů parazitoidů nadčeledi Chalcidoidea a 7 druhů Ichneumonoide, nebyl během chovů zaznamenán ani jeden druh nadčeledi Chalcidoidea. Absence zástupců nadčeledi Chalcidoidea může být způsobena tím, že veškeré vzorky byly nalezeny až v době, kdy byly larvy kůrovců v pokročilejším stádiu vývoje. Je tedy možné, že jsou pro Chalcidoidea atraktivnější pouze mladší instary kůrovce, jež jsou také pro Chalcidoidea s krátkým kladélkem (až na výjimky) dostupnější rovnou z požerku. Klazení vajíček do vyspělejších instarů larev kůrovců přes silnou borku jasanu by mohlo být dovoleno už pouze lumkům a především lumčíkům. Každopádně na kůře napadených jasanů nebyly viditelné výletové otvory parazitoidů. Pokud je přítomen výletový otvor, je v kůře nalezen i opuštěný zámotek lumčíka. Což nasvědčuje tomu, že pokud se na zkoumané lokalitě Chalcidoidea uplatňuje, tak ve velmi malém měřítku.

Přesně opačná situace byla zaznamenána u kůrovce *L. fraxini*, u kterého se na parazitaci majoritně podílela nadčeď Chalcidoidea (98 %) a lumčící (Braconidae) pouze ve 2 %. V rámci nadčeledi Chalcidoidea byli nejčetnějšími druhy hyperparazitické druhy *Eurytoma morio* a *Eurytoma arctica*, které tvořili 48 % respektive 33 % celého počtu vylíhlých parazitoidů (možný hyperparazitismus tedy až ve výši 81 %). Jelikož oba druhy jsou známy jako hyperparazitoidi lumčků, lze jejich přítomností vysvětlit tak nízký podíl lumčků na celkové parazitaci. Toto tvrzení podporuje fakt, že v terénu byli na tomto napadeném materiálu pozorováni lumčící velmi četně. Odhadnout však míru hyperparazitace je velmi obtížné. Při pozorování v přírodě byly velké exempláře rodu *Eurytoma* pozorovány, jak kladou přes kůru a pravděpodobně způsobují hyperparazitaci lumčků a malé exempláře

byly pozorovány jak vnikají do požerků a pravděpodobně pak působí jako primární parazitoidi.

Z nehyperparazitických druhů byly nejvíce přítomny druhy *Cheiopachus quadrum* a *Rhapitelus maculatus* tvořící 14 respektive 4 % vylíhlých parazitoidů. Minoritní podíl na vylíhlých parazitoidech pak tvořil druh rodu *Mesopolobus* (1 %) dále pak *Acrocormus semifasciatus* (0,3 %) a druh rodu *Tetrastichus* (0,3 %).

Při terénním pozorování byly pozorovány četné agresivní vnitrodruhové střety jedinců druhu *Cheiopachus quadrum*. Do středu se dostávali 2, výjimečně 3 jedinci, kteří se tloukli tykadly a typicky přitom nadzvedávali křídla. Potom prudce odskočili a na místo střetu se obvykle vrátil jako první největší z jedinců. Po chvíli se na místo vrátil i jedinec menší.

Dále byl zjišťován podíl jednotlivých složek mortality na kůrovcích v odebraných vzorcích. Predace datlovitými ptáky byla u tohoto druhu 0 %, predace dravým hmyzem (zaznamenán byl pouze pestrokrovečník mravenčí – *Thanasimus formicarius*) dosahovala pouze 0,1 %, parazitace pak v sumární výši 52,3 % (*Ch. quadrum* 7,1 % *R. maculatus* 2,2 %, *A. semifasciatus* 0,1, *Mesopolobus* sp. 0,3 %, *Tetrastichus* 0,1 %, Braconidae 1,2 %, *E. arctica* 16,8 a *E. morio* 24,4 %). Vzhledem k tomu, že nedokážeme určit jaký podíl druhů rodu *Eurytoma* způsobuje primární parazitaci kůrovců a jaká způsobuje hyperparazitaci lumčků je možné oba druhy rodu *Eurytoma* i Braconidae sloučit do jedné „pracovní“ skupiny, která způsobuje parazitaci ve výši 42,4 %. Celková mortalita kůrovců je tedy ve výši 52,3 % a 47,6 % populace mělo možnost založit další pokolení.

Predace datlovitými ptáky u tohoto druhu ve výši 0 % byla pozorována pravidelně. Pravděpodobně díky velmi hladké kůře, po které se ptákům zřejmě velmi špatně šplhá. Oproti tomu u *H. crenatus*, který napadá dimenze s rozpraskanou hrubou borkou, je najít nezpredovaný materiál ptáky velmi obtížné.

U *S. rugulosus* byli jako nejčtenější přirození nepřátelé zaznamenáni opět lumčci (Braconidae), kteří tvořili 88% podílu z celkové parazitace, přičemž Chalcidoidea pouze v 11 %. Prokazatelně se z kůrovce *S. rugulosus* vylíhl 1 exemplář hbitěnky (Bethylidae), jež ovšem v procentickém vyjádření způsobil téměř nulovou parazitaci.

V rámci Chalcidoidea byl nejpočetnějším parazitoidem druh *Entedon ergias*, který představoval 43 % celkové parazitace způsobenou chalcidkami. 27 % chalcidek tvořil druh *Cheiopachus quadrum*, 20 % *Eurytoma morio*, 3 % *Rhapitelus maculatus* a 3% *Eupelmus aloysii*.

Podíl na celkové mortalitě kůrovce nebyl zjištěn.

I u kůrovce *S. carpini* byli lumčci (Braconidae) účinnějšími parazitoidy než chalcidky (Chalcidoidea). Lumčci tvořili 59 % a chalcidky 41 % komplexu parazitoidů.

Pokud zanalyzujeme druhový komplex parazitoidů nadčeledi Chalcidoidea, zjistíme, že nejúčinnějším parazitoidem byl *Cheiopachus quadrum*, jež tvořil 79 % komplexu chalcidek. 10 % komplexu tvořil *Entedon ergias*, 6 % *Eurytoma morio* 4 % *Acrocormus semifasciatus*.

Acrocormus semifasciatus byl pro *S. carpini* zaznamenán vůbec poprvé a nadto je to nový druh pro Moravu. Tato data jsou připravená pro publikaci v recenzovaném časopise Klapalekiana.

Podíl na celkové mortalitě kůrovce nebyl zjištěn.

U kůrovce *S. intricatus* byli v 1. odběru opět nejčtenějšími přirozenými nepřáteli lumčci (Braconidae), kteří tvořili 94 % vylíhlých parazitoidů. Skupina Chalcidoidea pak představovala pouze 6 % bioregulačního komplexu a jediným druhem zjištěných chalcidek byl druh *Eurytoma morio*, jež je znám jako hyperparazitoid lumčků.

Podíl na celkové mortalitě u tohoto odběru nebyl zjištěn.

U druhého odběru však byli nejučinnějšími přirozenými nepřáteli Chalcidoidea, kteří tvořili 86 % komplexu, přičemž nebyl zaznamenán žádný exemplář heperparazitoida druhu *Eurytoma morio*. Absence druhu *Eurytoma morio* může být podmíněna pouze 14% podílem lumčků na komplexu parazitoidů. V rámci Chalcidoidea byl poměr parazitoidů poměrně vyrovnaný, přičemž se zde uplatňovali pouze 2 druhy, a to *Entedon ergias* (54 %) a *Cheiopachus quadrum* (32 %)

U tohoto odběru byl zjištěn podíl jednotlivých složek na celkové mortalitě. Predace ptáky dosahovala 55 % [směrodatná odchylka $\sigma(X)=37,4$ a rozptyl $\sigma^2(X)=1402$], přičemž parazitace blanokřídlými pouze 5 %. Kůrovců, schopných založit další generaci zůstalo tedy 40 %.

U tohoto druhu byl také zaznamenán průběh líhnutí jak kůrovců, tak jejich parazitoidů, a lze je shrnout následovně. Krátce před výletem prvních kůrovců proběhl výlet parazitoida *Cheiopachus quadrum*, který byl krátký a byl ukončen ještě před kulminací líhnutí kůrovce. Právě v této době ze začínal výlet parazitoida *Entedon ergias*, který byl je vleklý a kulminoval v době nízkého počtu líhnutí kůrovce.

U kůrovce *S. pygmaeus* tvořila Chalcidoidea 51 % vylíhlých parazitoidů a Braconidae 49 %. Obě skupiny byly zastoupeny velmi podobnou měrou. V rámci Chalcidoidea bylo zaznamenáno minimálně 5 druhů, kteří se na parazitaci podílely. Jako nejučinnější parazitoid se jevil *Rhapitelus maculatus* (47%) poté *Entedon ergias* (27%) a *Cheiopachus quadrum*, který tvořil 20 % komplexu chalcidek. Ostatní chalcidoidea nebylo možno bezpečně determinovat ani do čeledi díky jejich značnému poškození, nebo byli determinováni pouze do čeledi. Do této skupiny byli přičteny také 2 exempláře čeledi Mymaridae jejichž hostitelem téměř jistě nebyli kůrovci.

Podíl na celkové mortalitě u tohoto odběru nebyl zjištěn.

U 3 nejčastějších druhů chalcidek (*R. maculatus*, *Ch. quadrum*, *E. ergias*) byla zhodnocena jejich úspěšnost z hlediska poměru pohlaví.

Vlastní poměr pohlaví ($\text{♀}/\text{♂}$) dosahoval u druhu *R. maculatus* hodnoty 1,43. Nižší hodnoty dosahuje u druhu *E. ergias* (1,17). Pro tyto dva druhy parazitoidů je z hlediska poměru pohlaví hostitel *S. pygmaeus* vhodný. Naopak velmi nevhodným hostitelem je pro druh *Ch. quadrum* u něhož výrazně převyšuje počet samců počet vylíhlých samic a poměr pohlaví byl pouze 0,37.

U parazitoida *Cheiopachu quadrum* (Pteromalidae) byly zjištěny signifikantní rozdíly ve velikosti těla v závislosti na druhu hostitele (*S. carpini*, *S. pygmaeus* a *L. fraxini*). Parazitoidi vylíhli z hostitele *S. carpini* dosahovali největších tělesných rozměrů a to průměrně 3,08 mm [$\sigma(X)$ 0,59; $\sigma^2(X)$ 0,35], samci pak 2,86 [$\sigma(X)$ 0,56; $\sigma^2(X)$ 0,34] a samice 3,26 [$\sigma(X)$ 0,54; $\sigma^2(X)$ 0,31]. Menší tělesné rozměry 2,61 mm [$\sigma(X)$ 0,48; $\sigma^2(X)$ 0,23], samci pak 2,29 mm [$\sigma(X)$ 0,28; $\sigma^2(X)$ 0,08] a samice 2,88 mm [$\sigma(X)$ 0,44; $\sigma^2(X)$ 0,20] byly zaznamenány u parazitoidů, kteří se vylíhli z *Lepersinus fraxini*. Nejmenších tělesných rozměrů dosahovali ti, kteří se vylíhli z kůrovce *S. pygmaeus* a to průměrně 2,1 mm [$\sigma(X)$ 0,44; $\sigma^2(X)$ 0,20], samci pak 1,96 mm [$\sigma(X)$ 0,37; $\sigma^2(X)$ 0,14] a samice 2,47 mm [$\sigma(X)$ 0,40; $\sigma^2(X)$ 0,18]. U všech tří hostitelů byly samice průměrně větší než samci, přičemž relativně vyrovnaná velikost mezi oběma pohlavími byla zjištěna u hostitele *S. carpini*, kde poměr velikosti $\text{♀}/\text{♂}$ dosahoval hodnoty 1,14. Podstatně větší rozdíly byly shledány u parazitoidů parazitujících kůrovce *S. pygmaeus* a *L. fraxini*, kde poměry velikostí $\text{♀}/\text{♂}$ dosahovaly 1,26.

Nejmenším hostitelským kůrovcem byl ze studovaných druhů *S. pygmaeus* (průměrně 2 mm), u něhož dosahoval také *Ch. quadrum* nejmenší velikosti (2,1 mm). U většího hostitele *S. carpini* (2,7 mm) dosahoval *Ch. quadrum* průměrné velikosti 3,08 mm, přičemž největší

exempláře dosahovaly velikosti až 4, 23 mm. Třetím a největším hostitelem byl *Leperisinus fraxini* (2,85 mm). Velikost parazitoida *Ch. quadrum* však u tohoto druhu dále nevrůstala, ale naopak klesla na průměrných 2,61 mm. Z tohoto pohledu se zdá být, že neoptimalnějším hostitelem pro parazitoida *Ch. quadrum* je *S. carpini*. Hodnocení optimálního hostitele na základě velikosti parazitoidů, kteří se z něj vyvinuli je ovšem sporné. Campos a Lozano (1994) dokonce prokázali (mimořadně u druhu *Ch. quadrum*), že zvyšování tělesné velikosti parazitoida má negativní odezvu v jejich účinnosti.

Zajímavé by bylo využití takových analýz. Kdyby podobné grafické diagramy vznikly na základě mohutného materiálu a pro všechny známé hostitele parazitoida. Tak by bylo možné už na základě velikosti těla určit s poměrně vysokou pravděpodobností skupinu možných hostitelů popř. konkrétního hostitele. Z analýzy je zřejmé, že rozlišení druhu hostitele podle velikosti těla *Ch. quadrum* je poměrně spolehlivé mezi hostiteli *S. carpini* a *S. pygmaeus* (při zvážení pohlaví parazitoida pak v případě samců ještě přesnější, v případě samic méně přesné). Zatímco parazitoida z hostitele *Leperisinus fraxini* nelze bezpečně odlišit ani od jednoho z předcházejících druhů.

Využití tento přístup by bylo možno např. v chovech, které jsou „znečištěny“ jinými druhy hostitelů. Pokud by se prokázaly výrazné difference ve velikosti druhu parazitoida mezi dvěma hostiteli využívajícími podobnou prostorovou niku (např. stejnou část kmene atd.), bylo by možné použít právě velikosti parazitoida jako vodítko k určení jeho hostitele.

Výsledkem další části práce jsou determinační klíče parazitoidů kůrovců vyskytujících se na listnáčích. Do klíčů jsou zahrnuty i druhy, které je na kůrovcích z listnáčů možno nalézt pouze potenciálně. Některé druhy parazitoidů nadčeledi Chalcidoidea, které jsou na kůrovcích uváděny v literatuře, avšak jejich schopnost parazitace čeledi Scolytidae je sporná, jsou vyobrazení na závěr této práce ve formě barevných tabulí.

V kap. Diferenciální znaky druhů *Eurytoma morio* a *Eurytoma arctica* byly tyto dva druhy srovnány v 8 zásadních diferenciálních znacích, jejichž použitím lze tyto dva druhy bezpečně rozlišit. Utváření marginální žilky předního křídla (jež je běžně používaným determinačním znakem) umožňuje determinaci pouze „typických“ exemplářů, což je nevyhovující v momentě, kdy je třeba determinovat veškeré naláhlé exempláře pro kvantitativní analýzy. Použitím 8 popsaných znaků je možné správně determinovat podstatně větší množství exemplářů tohoto velmi variabilního druhu. Avšak i tyto znaky selhávají u extrémně malých exemplářů a často i u větších samců, jež jsou podstatně variabilnější nežli samice. Z tohoto důvodu byla řada exemplářů mylně determinována, a proto je v literatuře z kůrovců uváděno mnoho druhů rodu *Eurytoma*, které však kůrovce neparazitují. Fotografie vybraných druhů jsou v práci vyobrazeny.

Souhrn

Práce se zabývá parazitoidy vybraných druhů kůrovců, jež byli v první řadě holoarktický zpracováni formou literární rešerše. U kůrovců *Hylesinus oleiperda* (Fabricius), *Leperisinus orni orni* (Fuchs), *Pteleobius kraatzii* (Eichhoff), *Pteleobius vitattus* (Fabricius), *Scolytus ratzeburgi* (Janson), *Scolytus ensifer* (Eichhoff), *Scolytus kirschii kirschii* (Skalitzky), *Scolytus laevis* Chapuis a *Scolytus triarmatus* (Eggers) ovšem nebyl nalezen materiál k jejich chovu. Praktický výzkum byl tedy proveden u druhů *Hylesinus crenatus* (Fabricius, 1787), *Leperisinus fraxini* (Panzer, 1799), *Scolytus rugulosus* (P. W. J. Müller, 1818), *Scolytus carpini* (Ratzeburg, 1837), *Scolytus intricatus* (Ratzeburg, 1837) a *Scolytus pygmaeus* (Fabricius, 1787). Taktéž byli zkoumáni parazitoidi kůrovců *Scolytus multistriatus multistriatus* (Marshall, 1802), *Scolytus scolytus* (Fabricius, 1775) a *Scolytus mali* (Bechstein, 1805), kde nebylo dosaženo žádných relevantních výsledků.

Pro každý prakticky zkoumaný druh kůrovce bylo zaznamenáno druhové spektrum jejich parazitoidů, přičemž do druhu byla determinována nadčeleď Chalcidoidea a nadčeleď Ichneumonoidea pouze do čeledi. V rámci každého druhu kůrovce bylo porovnáno, v jaké míře se na parazitaci podílejí lumčiči (Braconidae) a chalcidky (Chalcidoidea). V rámci nadčeledi Chalcidoidea pak jednotlivé druhy.

Aby bylo možno stanovit podíl parazitoidů na celkové mortalitě kůrovce byla u kůrovce *H. crenatus* stanovena predace dravým hmyzem a u *L. fraxini* a *S. intricatus* navíc predace ptáky. U *S. intricatus* byl zaznamenán průběh líhnutí jak vlastních kůrovců, tak jejich parazitoidů.

Jedním z nejvýznamnějších parazitoidů byla chalcidka *Cheiropachus quadrum* (Fabricius, 1787) (Pteromalidae), u níž byla provedena analýza velikosti v závislosti na druhu svého hostitele.

Pro kůrovce byl vytvořen determinační klíč do čeledí (s holoarktickou použitelností). Pro kůrovce na listnácích byl vytvořen klíč parazitoidů čeledi Pteromalidae, umožňující determinaci do rodu (s středoevropskou použitelností), a klíč čeledi Eurytomidae umožňující determinaci do druhu (s celoevropskou použitelností). Vytvořené klíče jsou postaveny především na množství barevných fotografií.

Pro nejčastější druhy čeledi Eurytomidae (*E. morio* a *E. arctica*) byly vytvořeny komentované tabule jejich diferenciativních znaků.

Součástí práce jsou dále okomentované fotografie jiných druhů rodu *Eurytoma*, na kůrovcích mylně uváděných nebo známých z jiných geografických oblastí.

V neposlední řadě jsou součástí práce barevné tabule některých parazitoidů nadčeledi Chalcidoidea.

Závěr

V případě využívání přirozených nepřátel kůrovců na listnáčích je třeba nahlížet na každý druh kůrovce individuálně. Na celkové mortalitě populace kůrovce se podílí různé biotické faktory. V případě některých druhů se zásadním způsobem jako přirození nepřátelé více či méně pravidelně uplatňují datlovití ptáci, což bylo pozorováno např. u studovaného druhu *Hylesinus crenatus* nebo u druhu *Scolytus intricatus* (prokázána byla 55% mortalita larev). Naopak u jiných druhů kůrovců se s predací ptáků téměř nesetkáváme (což bylo pozorováno např. u druhu *Leperisinus fraxini*). U některých druhů významnou složku mortality tvoří predace dravým hmyzem. Známým predátorem kůrovců je *Thanasimus formicarius*, který např. u *H. crenatus* zahubil 9 % larev kůrovců. Naopak u kůrovce *Leperisinus fraxini* byla jeho účast téměř 0 % a u některých jiných kůrovců zcela nulová. Parazitoidi tvoří další významnou složku mortality kůrovců. I zde je jejich účast velmi variabilní. Zatímco u druhu *S. intricatus* parazitoidi zahubili pouze 11 % nebo u *H. crenatus* 18 % larev kůrovců u *L. fraxini* až 52 %. U všech studovaných druhů kůrovců byla na parazitaci prokázána hlavní účast lumčíků (Braconidae), která byla např. u *H. crenatus* 100% nebo téměř 100%. Výjimku tvořil kůrovec *L. fraxini*, kde Braconidae tvořili pouze 1,2 % komplexu parazitoidů a to pravděpodobně díky extrémně vysokému hyperparazitismu druhu rodu *Eurytoma*. Z nadčeledě Chalcidoidea byli nejvýznamnějšími parazitoidy *Cheiropachus quadrum*, *Rhapitelum maculatus* a *Entedon ergias*, což je v souladu s jinými zahraničními studiemi.

Mortalita kůrovců způsobená vlivem přirozených nepřátel je velmi rozdílná jak v rámci jednotlivých druhů kůrovců tak v rámci jednoho druhů kůrovce. Důležité však je, že přirození nepřátelé jsou schopni se na jejich mortalitě významně podílet. Předmětem dalšího studia je především objasnit faktory, které zásadním způsobem výši parazitace ovlivňují. Na toto téma již byla zejména v poslední době provedena řada studií. Bylo zjištěno, že délku života a plodnost významně ovlivňuje výživa dospělců parazitoidů, že při vyhledávání hostitele hraje významnou roli tloušťka kůry atd. Avšak zásadní výzkum v oblasti biochemických mechanismů při vyhledávání hostitele je pouze v počátku. Dokonce ani úloha některých abiotických faktorů není doposud objasněna. Není známo jakou roli hraje např. vítr při migraci parazitoidů atd. Po objasnění těchto mechanismů pravděpodobně budeme schopni využívat parazitoidy velmi efektivně.

Předpokladem pro vznik kvalitních kvantitativních analýz je především správná determinace parazitoidů. Bohužel, díky parazitickému způsobu života, který není vázán na jediného hostitele, mají tyto druhy obrovský sklon k variabilitě, která se neprojevuje pouze ve velikosti těla, ale také ve struktuře těla, zbarvení, ochlupení nebo dokonce ve tvaru těla. Bohužel, je třeba konstatovat, že při tvorbě sebelepších determinačních klíčů, bude část jedinců vždycky velmi obtížně determinovatelná.

Přílohy

Velikost těla parazitoida <i>Cheiropachus quadrum</i> v závislosti na druhu hostitele (mm)						
Hostitel	<i>Scolytus carpini</i>		<i>Scolytus pygmaeus</i>		<i>Leperisinus fraxini</i>	
pohlaví	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1.	3,91	3,90	1,93	2,66	2,31	3,30
2.	3,32	2,44	1,82	2,57	2,02	3,63
3.	3,53	2,88	1,55	3,02	2,89	2,96
4.	3,47	3,89	1,68	2,86	2,11	2,91
5.	2,95	3,69	2,10	2,36	1,63	3,03
6.	3,25	3,03	1,54	2,53	2,01	2,89
7.	2,34	3,12	1,81	2,01	2,32	3,42
8.	2,47	2,79	2,16	2,14	1,93	3,29
9.	1,95	2,73	1,59	3,05	2,44	3,21
10.	2,78	2,71	2,14	2,62	1,83	2,74
11.	3,36	4,20	2,51	2,17	1,93	3,15
12.	2,30	4,23	1,78	2,58	2,70	2,55
13.	2,43	2,70	2,04	1,55	1,98	2,24
14.	3,01	2,52	2,04		2,15	3,28
15.	2,03	3,01	2,36		2,63	2,91
16.	2,64	3,45	1,32		2,42	2,76
17.		3,39	2,20		1,62	3,54
18.		3,59	2,39		2,36	3,16
19.		3,14	2,23		2,24	2,91
20.		3,75	1,92		2,14	3,15
21.			2,08		2,09	2,70
22.			1,55		2,30	2,75
23.			2,36		2,35	3,79
24.			1,57		2,28	3,01
25.			1,87		2,14	2,20
26.			2,07		2,74	3,51
27.			1,58		2,30	3,11
28.			2,79		2,17	2,94
29.			1,77		2,26	3,29
30.			1,68		2,44	3,44
31.			1,39		2,57	3,46
32.			1,86		2,14	3,51
33.			2,30		2,57	2,91
34.			2,80		2,38	2,53
35.					2,16	3,35
36.					2,09	3,09
37.					2,37	2,48
38.					2,63	3,28
39.					2,50	3,01
40.					2,50	2,51
41.					2,50	2,38
42.					2,00	2,65
43.					2,63	2,71
44.					2,55	2,77
45.					2,50	2,23
46.					2,52	1,93
47.						2,36
48.						2,39
49.						2,30
50.						2,30
51.						2,10
52.						2,93
53.						2,35
54.						2,58
55.						2,26
průměr	2,86	3,26	1,96	2,47	2,29	2,88
průměr	3,08		2,10		2,61	
$\sigma^2(X)$	0,34	0,31	0,14	0,18	0,08	0,20
$\sigma^2(X)$	0,35		0,20		0,23	
$\sigma(X)$	0,56	0,54	0,37	0,40	0,28	0,44
$\sigma(X)$	0,59		0,44		0,48	

Tab. 11

Barevné tabule parazitoidů nadčeledi Chalcidoidea

Pteromalidae



Dinotiscus colon (Linnaeus, 1758) ♂



Dinotiscus colon (Linnaeus, 1758) ♀



Dinotiscus aponius (Walker, 1848) ♂



Dinotiscus aponius (Walker, 1848) ♀



Dinotiscus eupterus (Walker, 1836) ♀



Cheiopachus quadrum (Fabricius, 1787) ♂



Cheiopachus quadrum (Fabricius, 1787) ♀



Rhaphitelus maculatus Walker, 1834 ♂



Rhaphitelus maculatus Walker, 1834 ♀



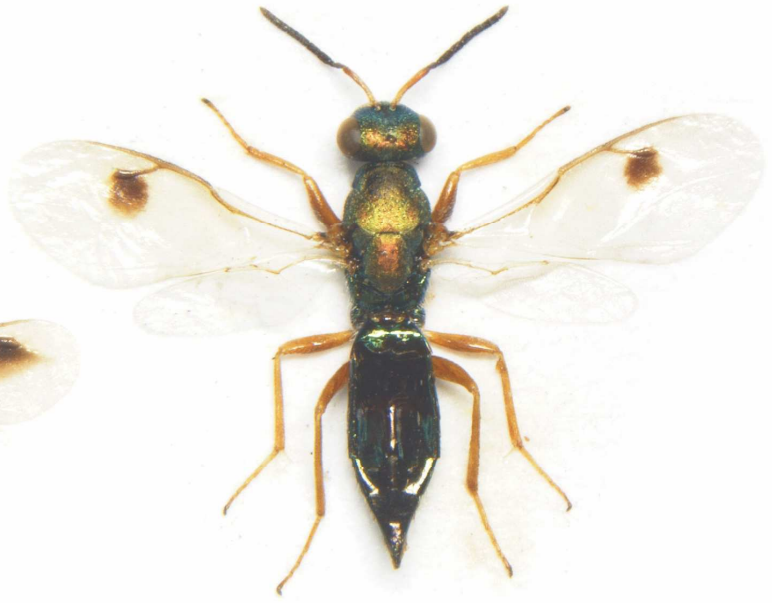
Rhaphitelus ladenbergii (Ratzeburg, 1844) ♂



Rhaphitelus ladenbergii (Ratzeburg, 1844) ♀



Rhopalicus tutela (Walker, 1836) ♂



Rhopalicus tutela (Walker, 1836) ♀



Acrocormus semifasciatus Thomson, 1878) ♀



Roptrocerus mirus (Walker, 1834) ♀



Roptrocerus xylophagorum (Ratzeburg, 1844) ♀



Roptrocerus xylophagorum (Ratzeburg, 1844) ♂



Stictomischus obscurus (Walker, 1833) ♀



Metacolus azureus (Ratzeburg, 1844) ♀



Homoporus nypsius (Walker, 1839) ♀



Trigonoderus cyanescens (Förster, 1841) ♂



Cerocephala rufa (Walker, 1833) ♂



Cerocephala rufa (Walker, 1833) ♀



Theocolax formiciformis Westwood, 1832 ♀

Eulophidae



Dinotiscus eupterus (Walker, 1836) ♂

Použitá literatura

- ACHTERBERG C. VAN & QUICKE D. 2000:** The palaeotropical species of the tribe Cosmophorini Capek (Hymenoptera: Braconidae: Euphorinae) with descriptions of twenty-two new species. *Zoologische Mededelingen Leiden*, 74, 283-338.
- ASKEW R. R. & RUSE M. 1970:** Chalcidoidea (Hym.) in the Manchester Museum (Part 6). *Entomologist* 103:231.
- ASKEW R. R. & SHAW M. R. 2001:** An annotated list of *Macromesus* Walker and a British host record for *M. amphiretus* Walker (Hym., Pteromalidae). *Entomologist's Monthly Magazine* 137:227-228
- ASKEW R. R. 1965:** Chalcidoidea (Hymenoptera) in the Manchester Museum. (Part 4) *Entomologist* 98:142
- ASKEW R. R. 1991:** Review of species of *Entedon* Dalman having a complete frontal fork with redefinition of the species-group *cioni* Thomson (Hymenoptera: Eulophidae). *Entomologica Scandinavica* 22:219-229
- BALAZY S. & MICHALSKI J. 1962:** Die parasitischen Hymenopteren der Borkenkäfer (Coleoptera Scolytidae) in Polen. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Lesnych, Poznan*, 13, 71-141.
- BEAVER R. A. 1966:** The biology and immature stages of *Entedon leucogramma* (Ratzeburg) (Hymenoptera: Eulophidae), a parasite of bark beetles. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London (A)* 41:37-41
- BOMBOSCH S. 1954:** Zur Epidemiologie des Buchdruckers (*Ips typographus* L.). In: *Die Grosse Borkenkäferkalamität in Sudwestdeutschland 1944-1951*. G. Wellenstein (Ed.). Ringingen, Germany: Forstschutzstelle Sudwest.
- BOUCEK Z. & ASKEW R. R. 1968:** Palaearctic Eulophidae sine Tetrastichinae. *Index of Entomophagous Insects* 3:81 (Eds: Delucchi, V.; Remaudière, G.) Le François, Paris (Host identification needs confirmation)
- BOUCEK Z. 1957A:** Chalcidological notes IV, Pteromalidae (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Casopis Československé Společnosti Entomologické* 53:164.
- BOUCEK Z. 1957B:** Über einige forstwirtschaftlich wichtige Pteromaliden aus der Tschechoslowakei. *Sborník Faunistických Prací Entomologického Oddělení Národního Musea v Praze* 2:80
- BOUCEK Z. 1958:** Eine Cleonyminen-Studie; Bestimmungstabelle der Gattungen mit Beschreibungen und Notizen, eingeschlossen einige Eupelmidae (Hym. Chalcidoidea). *Sborník Entomologického Oddělení Národního Musea v Praze* 32:369.
- BOUCEK Z. 1961a:** Beiträge zur Kenntnis der Pteromaliden-fauna von Mitteleuropa, mit Beschreibungen neuer Arten und Gattungen (Hymenoptera). *Sborník Entomologického Oddělení Národního Musea v Praze* 34:75

- BOUCEK Z. 1961b:** Notes on the chalcid fauna (Chalcidoidea) of Moldavian SSR. Trudy Moldavskogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Sadovodstva, Vinogradarstva i Vinodeliya. Kishinev. 7:11
- BOUCEK Z. 1963:** Studien über europäische Eulophidae, III: Euderinae (Hymenoptera: Chalcidoidea). Beiträge zur Entomologie 13:264.
- BOUCEK Z. 1967:** Revision of species of *Eusandalum* Ratz. (Hym., Eupelmidae). Acta Entomologica Bohemoslovaca 64:291.
- BOUCEK Z. 1972:** On European Pteromalidae (Hymenoptera): a revision of *Cleonymus*, *Eunotus* and *Spaniopus*, with descriptions of new genera and species. Bulletin of the British Museum (Natural History) (Entomology) 27(5):272-273
- BOUCEK Z. 1977:** A faunistic review of the Yugoslavian Chalcidoidea (Parasitic Hymenoptera). Acta Entomologica Jugoslavica 13(Supplement):32.
- BUHROO A. A., CHISHTI M. Z. & MASOODI M. A. 2002:** Biocontrol agents of shot-hole borer, *Scolytus nitidus* Schedl. (Coleoptera: Scolytidae) infesting apple orchards. Indian-Journal-of-Plant-Protection. 2002; 30(1): 71-73
- BURKS B. D. 1979:** Torymidae (Agaoninae) and all other families of Chalcidoidea (excluding Encyrtidae). (In: Krombein, K.V.; Hurd, P.D. jr.; Smith, D.R.; Burks, B.D., Editors.) Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico 1:1019 Smithsonian Institute Press, Washington, D.C.
- CAMPOS M. & GONZALEZ R. 1990:** Influence of breeding conditions on longevity and fecundity of *Raphitelus maculatus* (Hym.: Pteromalidae) reared under standard laboratory conditions. Entomophaga, 35(3): 411-420
- CAMPOS M. & GONZALEZ R. 1991:** Effect of parent density on fecundity of two parasitoids (Hym.: Pteromalidae) of the olive beetle, *Phloeotribus scarabaeoides* (Col., Scolytidae). Entomophaga, 36(4): 473-480
- CAMPOS M. & LOZANO C. 1994:** Observations of the reproductive biology of two parasites of *Hylesinus varius* and *Phloeotribus scarabaeoides* (Col.: Scolytidae): *Cheiopachus quadrum* (Hym.: Pteromalidae) Entomophaga 39(1):51-59
- CAPEK M. & CAPECKI Z. 1979:** A new genus and a new species of Euphorinae (Braconidae, Hymenoptera) from Southern Poland. Polskie Pismo Entomologiczne, 49, 215-221 (in Polish).
- DE SANTIS L. 1967:** Catálogo de los Himenópteros Argentinos de la Serie Parasítica, incluyendo Bethyloidea pp.200 Comision de Investigacion Cientifica, La Plata.
- DE SANTIS L. 1979:** Catálogo de los himenópteros calcidoideos de América al sur de los Estados Unidos. Publicación Especial Comisión de Investigaciones Cientificas Provincia de Buenos Aires pp.138

- DZHANOKMEN K. A. 1978:** Hymenoptera III. Chalcidoidea 5. Pteromalidae. Opredelitel' Nasekomikh Evropeyskoy Chasti SSSR pp.223
- ERDÖS J. 1956:** Additamenta ad cognitionem faunae Chalcidoidarum in Hungaria et regionibus finitimis. VI. 19. Eulophidae. Folia Entomologica Hungarica (series nova) 9:36.
- ESCHERICH K. 1923:** *Die Forstinsekten Mitteleuropas*. Vol. 2, Verlag Paul Parey, Berlin, Germany, 663 pp (in German).
- FACCOLI M. 2000:** Notes on the biology and ecology of *Tomicobia seitneri* (Ruschka) (Hymenoptera: Pteromalidae), a parasitoid of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Scolytidae). [Osservazioni bio-ecologiche relative a *Tomicobia seitneri* (Ruschka) (Hymenoptera Pteromalidae), un parassitoide di *Ips typographus* (L.) (Coleoptera Scolytidae)]. *Frustula Entomologica*, 23: 47-55
- FACCOLI M. 2001:** *Tomicobia seitneri*, *Ropalophorus clavicornis* and *Coeloides bostrychorum*: Three hymenopterous parasitoids of *Ips typographus* new to Italy (Hymenoptera Pteromalidae, Braconidae: Coleoptera Scolytidae). *Bollettino della Societa Entomologica Italiana*. 133(3): 237-246
- FURSOV V. 1997:** *Euderus lindemani* sp. n. (Hymenoptera, Chalcidoidea, Eulophidae) - parasite of *Scolytus kirschi* (Coleoptera, Scolytidae) larvae. *Zoologicheskii Zhurnal* 76(6):766,768
- GALFORD J. R. 1967:** Emergence of *Entedon leucogramma* from smaller European elm bark beetle larvae reared on artificial media. *Journal of Economic Entomology* 60(5):1482-1483
- GARCIA M.F. 1970:** Bioecología del taladrillo de los frutales de carozo, *Scolytus rugulosus* Ratzeburg. *Revista de Investigaciones Agropecuarias, Buenos Aires (Serie 5, Patología Vegetal)* 7:11-19.
- GARRIDO TORRES A. M. & NIEVES-ALDREY J. L. 1999:** Pteromalids from the Autonomus Community of Madrid (CAM) (Spain): faunistics and catalogue (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae). *Graellsia* 55:16.
- GIBSON G. A. P. 1995:** Parasitic wasps of the subfamily Eupelminae: classification and revision of world genera (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eupelmidae). *Memoirs on Entomology, International* 5:165
- GONZALEZ R. & CAMPOS M. 1990:** Rearing of *Cheiropachus quadrum* (Hym.: Pteromalidae) from the olive beetle, *Phloeotribus scarabaeoides* (Col.: Scolytidae). Potential biological control agent. *Redia*, 73(2): 495-505
- GONZÁLEZ R. GÁZQUEZ P. & PAJARES J. A. 1999:** La Grafiosis del Olmo, Programa de Control en la Alhambra (1994-1998). Jaén, Spain: Universidad de Jaén.
- GRAF P. 1977:** A contribution on the biology and control of *Hylesinus oleiperda* F. (Coleopt., Scolytidae) on olive in the Tadla (Morocco). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 83(1):52-62.

- GRAHAM M. W. R. DE V. & GLJSWIJT M. J. 1998:** Revision of the European species of *Torymus Dalman* (s. lat.) (Hymenoptera: Torymidae). *Zoologische Verhandelingen, Leiden* No 317:113
- GRAHAM M. W. R. DE V. 1969:** The Pteromalidae of north-western Europe (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Bulletin of the British Museum (Natural History) (Entomology)* Supplement 16: 416
- GRAHAM M. W. R. DE V. 1991:** A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera. *Memoirs of the American Entomological Institute* No 49:110
- GRAHAM M. W. R. DE V. 1994:** New European species of *Torymus Dalman* (Hym., Chalcidoidea). *Entomologist's Monthly Magazine* 130:31.
- GRISSELL E. E. 1979:** Family Torymidae. *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico* 1:764 (Eds: Krombein, K.V.; Hurd, P.D.; Smith, D.R.; Burks, B.D.) *Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.*
- GUMOVSKY A. V. 1999:** Review of the genus *Entedon* (Hymenoptera, Eulophidae, Entedoninae) IV. Revision of Ukrainian species of hercyna group. *Vestnik Zoologii, Kiev* 33(6):31.
- HAESSELBARTH E. 1985:** Determination list of entomophagous insects 10. *Bulletin. Section Regionale Ouest Palaearctique, Organisation Internationale de Lutte Biologique.* 8(4):36.
- HAJEK A. E. & DAHLSTEN D. L. 1985:** Insect and mite associates of *Scolytus multistriatus* (Coleoptera: Scolytidae) in California. *Canadian Entomologist* 117(4):409-421.
- HALSTEAD J. A. 1990:** New hosts for *Cephalonomia utahensis* Brues (Hymenoptera: Bethyridae). *Pan-Pacific-Entomologist.* 1990; 66(2): 170-171
- HANULA J. L. & BERISFORD C. W. 1984:** Seasonal flight activity of the smaller European elm bark beetle, *Scolytus multistriatus* (Coleoptera: Scolytidae). *Canadian Entomologist* 116(9):1251-1258
- HAYES J. L & DATERMAN G. E. 2001:** Bark beetles (Scolytidae) in Eastern Oregon and Washington. *Northwest-Science.* 2001; 75(Special issue): 21-30
- HEDQVIST K. J. 1963:** Die Feinde der Borkenkäfer in Schweden, 1. Erzwespen (Chalcidoidea) *Studia Forestalia Suecica*, 11, 1-176.
- HEDQVIST K. J. 1998:** Bark beetle enemies in Sweden 2. Braconidae (Hymenoptera). *Entomologica Scandinavica, Supplement*, 52, 1-86.
- HERTING B. 1973:** Coleoptera to Strepsiptera. A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods. Section A. Host or Prey/Enemy. 3:153 *Commonwealth Agricultural Bureaux, Institute of Biological Control*
- HERTING B. 1977:** Hymenoptera. A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods. Section A. Host or Prey/Enemy. 4:70 *Commonwealth Agricultural Bureaux, Institute of Biological Control.*

- HINTZE-PODUFAL C. & DRUSCHKE A. 1988:** Investigations on the population density and parasitism of the small variegated ash bark beetle *Leperisinus varius* (F.). [Untersuchungen zur Besiedlungsdichte und Parasitierung des kleinen bunten Eschenbasktafers *Leperisinus varius* (F.)]. *Mitteilungen-der-Schweizerischen-Entomologischen-Gesellschaft*. 1988; 61(3-4): 241-245
- HOUGARDY E. & GREGOIRE J. C. 2000:** Spruce stands provide natural food sources to adult hymenopteran parasitoids of bark beetles. *Entomologia-Experimentalis et Applicata*. 2000; 96(3): 253-263
- HOUGARDY E. & GREGOIRE J. C. 2001:** Bark-beetle parasitoids population surveys following storm damage in spruce stands in the Vosges Region (France). *Integrated Pest Management Reviews* 6(3/4): 163-168
- HOUGARDY E. & GREGOIRE J. C. 2003:** Cleptoparasitism increases the host finding ability of a polyphagous parasitoid species, *Rhopalicus tutela* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 55(2): 184-189
- HOUGARDY E. 2003:** Host sharing in bark beetle parasitoids. Doctoral dissertation, Université Libre de Bruxelles.
- HOUGARDY E., PERNET P., WARNAU M., DELISLE J. & GREGOIRE J. C. 2003:** Marking bark beetle parasitoids within the host plant with rubidium for dispersal studies. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 108(2): 107-114.
- JAMNICKÝ J. 1958:** Účast' hmyzu (Insecta) na odumieraní brezy bradavičnatej (*Betula verrucosa* Ehrh.). 13: 683 – 694.
- JARDAK T., MOALLA M. & KSANTINI M. 2002:** Mortality factors affecting population dynamics of the scolytid *Hylesinus oleiperda* Fabr. (Coleoptera, Scolytidae). *Acta Horticulturae* 586:823-826
- JONES R. A. 2000:** A bark beetle burrow-blocking against a chalcid parasitoid? *British-Journal-of-Entomology-and-Natural-History*. 2000; 13(1): 55-56
- KENIS M. & MILLS N. J. 1994:** Parasitoids of European species of the genus *Pissodes* (Coleoptera: Curculionidae) and their potential for biological control of *Pissodes strobi* (Peck) in Canada. *Biological control*, 4, 14-21.
- KENIS M., WERMELINGER B. & GRÉGORIE J. C. 2004:** Research on parasitoids and predators of scolytidae – a review. In: Lieutier et al. (eds), *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, A synthesis*, 237-290. Kluwer Academic Publisher. Netherlands.
- KENNEDY B. H. 1970:** *Dendrosoter protuberans* (Hymenoptera: Braconidae), an introduced larval parasite of *Scolytus multistriatus*. *Annals of the Entomological Society of America* 63(2):351-358.

- KENNEDY B. H. 1981:** Oviposition by *Dendrosoter protuberans* (Hymenoptera: Braconidae) on larvae of *Scolytus multistriatus* (Coleoptera: Scolytidae) occupied by larvae of *Entedon leucogramma* Great Lakes Entomologist 14(2):109-112.
- KENNEDY B. H. 1984:** Effect of multilure and its components on parasites of *Scolytus multistriatus* (Coleoptera: Scolytidae). Journal of Chemical Ecology, 10, 373-85.
- KRUGER K. & MILLS N. J. 1999:** Observations on the biology of three parasitoids of the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Col., Scolytidae): *Coeloides bostrychorum*, *Dendrosoter middendorffii* (Hym., Braconidae) and *Rhopalicus tutela* (Hym., Pteromalidae). Journal of Applied Entomology, 110(3): 281-291
- LABABIDI M. S. 1988:** Biological and ecological studies on the pistachio bark beetle *Hylesinus vestitus* M. & R. Arab-Journal-of-Plant-Protection. 1998; 16(2): 74-80
- LANGOR D. W. & HERGERT C. R. 1993:** Life history, behaviour, and mortality of the western ash bark beetle, *Hylesinus californicus* (Swaine) (Coleoptera: Scolytidae), in southern Alberta. Canadian-Entomologist. 1993; 125(5): 801-814
- LASALLE J. 1994:** North American genera of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae). Journal of Natural History 28:200.
- LINDEMAN G. V. 1999:** Biology of *Euderus lindemani* (Hymenoptera, Eulophidae), a parasite of *Scolytus kirschi* (Coleoptera, Scolytidae). Zoologicheskiy Zhurnal 78(9):1129-1131
- LOBINGER G. & FEICHT E. 1999:** Swarming behaviour and abundance dynamics of the pteromalid wasp *Karpinskiella pilyopthori* (Boucek), a parasitoid of the bark beetle *Pityogenes chalcographus* L. (Col. Scolytidae). Anzeiger fuer Schaedlingskunde, 72(3): 65-71
- LOZANO C. & CAMPOS M. 1991:** Preliminary study about entomofauna of the bark beetle *Leperisinus varius* (Coleoptera, Scolytidae). Redia 74(3, Appendix):241-243.
- LOZANO C., CAMPOS M., KIDD N. A. C. & JERVIS M. A. 1994:** The role of parasitism and intraspecific competition in the population dynamics of the bark beetle, *Leperisinus varius* (Fabr.) (Col., Scolytidae) on European olives (*Olea europea* L.). Journal-of-Applied-Entomology. 1994; 117(2): 182-189
- LOZANO C., GONZALEZ E., PENA A., CAMPOS M., PLAZA M. T., RODRIGUEZ M., IZQUIERDO I. & TAMAYO J. 2000:** Response of parasitoids *Dendrosoter protuberans* and *Cheilopachus quadrum* to attractants of *Phloeotribus scarabaeoides* in an olfactometer. Journal of Chemical Ecology, 26(3): 791-799
- LOZANO C., KIDD N. A. C. & CAMPOS M. 1993:** Studies on the population dynamics of the bark beetle *Leperisinus varius* (Fabr.) (Col., Scolytidae) on European olive (*Olea europaea*). Journal-of-Applied-Entomology. 1993; 116(2): 118-126
- MANOJLOVIC B. & SIVCEV I. 1995:** The influence of the diet of *Coeloides scolyticida* Wesm. (Hymenoptera: Braconidae) on parasitism of big elm bark beetle *Scolytus scolytus* (F.) (Coleoptera: Scolytidae). [Uticaj ishrane *Coeloides scolyticida* Wesm. (Hymenoptera:

- Braconidae) na parazitiranost velikog brestovog potkornjaka, *Scolytus scolytus* F. (Coleoptera: Scolytidae)]. *Zastita-Bilja*. 1995; 46(2): 155-162
- MANOJLOVIC B., ZABEL A., KOSTIC M. & STANKOVIC S. 2000:** Effect of nutrition of parasites with nectar of melliferous plants on parasitism of the elm bark beetles (Col., Scolytidae). *Journal of Applied Entomology* 124(3-4):155-161.
- MANOJLOVIC B., ZABEL A., PERIC P., STANKOVIC S., RAJKOVIC S. & KOSTIC M. 2003:** *Dendrosoter protuberans* (Hymenoptera: Braconidae), an important elm bark beetle parasitoid. *Biocontrol-Science-and-Technology*. 2003; 13(4): 429-439
- MANOJLOVIC B., ZABEL A., STANKOVIC S. & KOSTIC M. 2000:** *Ecphylyus silesiacus* (Ratz.) (Hymenoptera, Braconidae), an important elm bark beetle parasitoid. *Agricultural-and-Forest-Entomology*. 2000; 2(1): 63-67
- MANOJLOVIC B., ZABEL A., STANKOVIC S. & KOSTIC M. 2001:** Additional diet of the parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) and the parasitizing of the Elm Bark Beetle (Coleoptera: Scolytidae). *Anzeiger-fuer-Schaedlingskunde*. 2001; 74(3): 66-71
- MARKOVIC C. & STOJANOVIC A. 1996:** Parasitoid complex of *Scolytus intricatus* Ratz. (Coleoptera, Scolytidae) in the region of Serbia. *Zastita Bilja, Beograd* 47(3):255-266
- MARKOVIC C. & STOJANOVIC A. 2003:** Significance of parasitoids in the reduction of oak bark beetle *Scolytus intricatus* Ratzeburg (Col., Scolytidae) in Serbia. *Journal of Applied Entomology* 127(1):23-28
- MENDEL Z. 1986:** Hymenopterous parasitoids of bark beetles (Scolytidae) in Israel: host relation, host plant, abundance and seasonal history. *Entomophaga* 31:113,115
- MERLIN J. 1984:** Elm bark beetles and their main parasitoids in Belgium: emergence and some aspects of their ecological relations. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit-Gent*. 49(3a): 857-865
- MICHALSKI J. & SENICZAK S. 1974:** *Trichogramma semblidis* (Chalcidoidea, Trichogrammatidae) as a parasite of bark beetle eggs (Coleoptera: Scolytidae). *Entomophaga* 19(3):237-242
- MICHALSKI J. 1973:** Two species of chalcids (Hymenoptera, Chalcidoidea) new to the Polish fauna, parasitising bark beetles (Scolytidae). *Polskie Pismo Entomologiczne* 43:789-791.
- MICHALSKI J. 1976:** Sex ratio of some chalcids (Hym., Chalcidoidea) parasitizing *Scolytus* spp. (Col., Scolytidae) during the development of the host generation. *Polskie Pismo Entomologiczne* 46(1):3-16.
- MILLS N. J. & KRÜGER K. 1989:** Host location: an important factor in the use of exotic natural enemies for the biocontrol of native scolytids. In. *Integrated Control of Scolytid Bark Beetles*. T. L. Payne, H. Saarenmaa (Eds.). Blacksburg, USA:Virginia Polytechnic Instituteand State University.
- MILLS N. J. & SCHLUP J. 1989:** The natural enemies of *Ips typographus* in Central Europe: Impact and potential use in biological control. In. *Potential for Biological Control of*

Dendroctonus and Ips Bark Beetles. Kulhavy D. L., Miller M.C. (Eds.). Nacogdoches, Texas, USA: Cent. Appl. Study, School of For. S. F. Austin State Univ.

- MILLS N. J. 1983:** The natural enemies of scolytids infesting conifer bark in Europe in relation to the biological control of *Dendroctonus* spp. in Canada. *Biocontrol News and Information*, 4, 305-28.
- MILLS N. J. 1991:** Searching strategies and attack rates of parasitoids of the ash bark beetle *Leperisinus varius* and its relevance to biological control. *Ecological Entomology* 16(4):461-470
- MILLS N. J. 1994:** Parasitoid guilds: Defining the structure of the parasitoid communities of Endopterygote insect hosts. *Environmental Entomology*, 23, 1066-83.
- MILLS N. J., KRÜGER K. & SCHLUP J. 1991:** Short-range host location mechanisms of bark beetle parasitoids. *Journal of Applied Entomology*. 111(1): 33-43
- MITROIU M. D. 2001:** Revision of the Chalcidoidea: Pteromalidae (Hymenoptera) collections of the Belgian Royal Institute of Natural Sciences and the discovery of 31 new species for Belgium. *Bulletin de la Société Royale Belge d'Entomologie* 137(7-12):91-97.
- NAKLÁDAL O. 2005:** Parazitoidi bělokazů (Coleoptera:Scolytidae:Scolytus) z nadčeledi chalcidek (Hymenoptera: Chalcidoidea). [The chalcidoid parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of bark beetles of the genus *Scolytus* (Coleoptera: Scolytidae)]. In: Dlesková O. & Zasadil P. (Eds): COYOUS 2005, sborník referátů z konference mladých vědeckých pracovníků FLE ČZU v Praze, 1 -2.12.2005.
- NARENDRAN T. C., TEZCAN S. & CIVELEK H. S. 1995:** A new species of *Eurytoma* Illiger (Hymenoptera, Eurytomidae) parasitic on *Scolytus rugulosus* Ratzeburg (Coleoptera, Scolytidae) in Turkey and some notes about it. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 19(2):84,85
- NIKOL'SKAYA M. N & ZEROVA M. D. 1978:** Hymenoptera II. Chalcidoidea 9. Torymidae (Callimomidae). *Opred.Nasek.Evrop.Chasti SSSR* pp.369
- NOYES J. S. 2005:** Universal Chalcidoidea Database. The Natural History Museum London. <http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids>, accessed October 6, 2005.
- NUORTEVA M. 1957:** Zur Kenntnis der parasitischen Hymenopteren der Borkenkäfer Finnlands. *Annales Entomologici Fennici*, 23, 118-21.
- NUZZACI G. 1972:** Contributo alla conoscenza dell'*Hylesinus oleiperda* Fabr. *Entomologica, Bari* 8:61-81
- O'CONNOR J. P. 1996:** Further records of Irish Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea), including ten species new to Ireland. *Irish Naturalists' Journal* 25(7):257
- OILB 1971:** Liste d'identification des entomophages 8. pp.42 OILB, Genève
- ÖNCÜER C. 1991:** A catalogue of the parasites and predators of insect pests of Turkey pp.241
- PECK O. 1963:** A catalogue of the Nearctic Chalcidoidea (Insecta; Hymenoptera). *Canadian Entomologist (Supplement)* 30:236.

- PETTERSEN H. 1976A:** Chalcid-flies (Hym., Chalcidoidea) reared from *Ips typographus* L. and *Pityogenes chalcographus* L. at some Norwegian localities. *Norwegian Journal of Entomology*, 23, 47-50.
- PETTERSEN H. 1976B:** Parasites (Hym., Chalcidoidea) associated with bark beetles in Norway. *Norwegian Journal of Entomology* 23(1):76
- PETTERSSON E. M. 2001A:** Volatiles from potential hosts of *Rhopalicus tutela* a bark beetle parasitoid. *Journal-of-Chemical-Ecology*. 2001; 27(11): 2219-2231
- PETTERSSON E. M. 2001B:** Volatile attractants for three Pteromalid parasitoids attacking concealed spruce bark beetles. *Chemoecology*. 11(2): 89-95
- PETTERSSON E. M., SULLIVAN B. T., ANDERSON P., BERISFORD C. W. & BIRGERSSON G. 2000:** Odor perception in the bark beetle parasitoid *Roptrocercus xylophagorum* exposed to host associated volatiles. *Journal of Chemical Ecology*, 26(11): 2507-2525
- PETTERSSON E. M., BIRGERSSON G. & WITZGALL P. 2001:** Synthetic attractants for the bark beetle parasitoid *Coeloides bostrichorum* Giraud (Hymenoptera: Braconidae). *Naturwissenschaften*, 88(2): 88-91
- PETTERSSON E. M., HALLBERG E. & BIRGERSSON G. 2001:** Evidence for the importance of odour-perception in the parasitoid *Rhopalicus tutela* (Walker) (Hym., Pteromalidae). *Journal of Applied Entomology*. 125(6): 293-301
- PFEFFER A. 1955:** *Fauna ČSR. Sv. 6 Kůrovci – Scolytoidea (Řád brouci – Coleoptera)*. Nakl. ČSAV, Praha. 324 pp. + 42 tab.
- PFEFFER A. & KNÍŽEK M. 1993:** Scolytidae, pp. 153-158. In: JELÍNEK J. (ed.): Check-list of Czechoslovak Insect IV. Coleoptera. Seznam československých brouků. *Fol. Heyroskyana*, Suppl. 1: 3-172 pp. (in English and in Czech)
- RATZBURG J. T. C. 1844:** Die Ichneumoniden der Forstinsekten in entomologischer und forstlicher Beziehung 1:191 Berlin
- RICHERSON J. V. & BORDEN J. H. 1972:** Host finding by heat perception in *Coeloides brunneri* (Hymenoptera: Braconidae). *Canadian Entomologist*, 104, 1877-81.
- RUSSO G. Z. 1938:** Contributto alla conoscenza dei Coleotteri Scolitidi Fleotribi: *Phloeotribus scarabaeoides* (Bern.) Fauv. II Biografia, simbiotici, danni e lotta. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria*, 2, 3-420.
- RYAN R. B. & RUDINSKY J. A. 1962:** Biology and habits of the Douglas-fir beetle parasite, *Coeloides brunneri* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) in Western Oregon. *Canadian Entomologist*, 94, 748-63.
- SACHTLEBEN H. 1952:** Die parasitischen Hymenopteren des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. *Beitrage zur Entomologie*, 2, 137-89.
- SAMSON P. R. 1984:** The biology of *Roptrocercus xylophagorum* (Hym., Torymidae), with a note on its taxonomic status. *Entomophaga*, 29, 287-98.

- SHAW M. R. 1994:** Parasitoid host ranges. In Parasitoid Community Ecology. B.A. Hawkins, W. Sheehan (Eds.). New York: Oxford University Press.
- SHAW M. R. 1999:** Rearing records of two species of *Cenocoelius* Haliday from Britain (Hymenoptera: Braconidae, Cenocoeliinae). *Entomologist's-Gazette*. 1999; 50(4): 283-286
- SHAW M. R. 2000:** Two species of *Coeloides* (Hym., Braconidae, Braconinae) new to Britain, with notes on congeners. *Entomologist's-Monthly-Magazine*. 2000; 136(1632-1635): 137-140
- SCHAUFF M. E. 1988:** The species of *Entedon* in America north of Mexico (Hymenoptera: Eulophidae). *Journal of the New York Entomological Society* 96(1):47.
- SCHAUFF M. E. 1991:** The Holarctic genera of *Entedoninae* (Hymenoptera: Eulophidae). *Contributions of the American Entomological Institute* 26(4):51.
- SCHIMITSCHEK E. 1940:** Beiträge zur Forstentomologie der Türkei III. Die Massenvermehrung des *Ips sexdentatus* Boerner im Gebiete der orientalischen Fichte. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 27, 84-113.
- SCHRÖDER D. 1974:** Untersuchungen über die Aussichten einer biologischen Bekämpfung von Scolytiden an Ulmen als Mittel zur Einschränkung des "Ulmensterbens". *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 76, 150-59.
- SCHWENKE W. 1974:** Die Forstschädlinge Europas II. Käfer – Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 500 pp.
- SITOWSKI L. 1933:** *Eurytoma ischioxanthus* Ratzb. als parasit der Art *Coeloides melanothus* Wesm. aus *Hylesinus fraxini* Pz. gezüchtet. *Roczniki Nauk Rolniczych* 30:387.
- STAVRAKI H. G. 1976:** Effects of diet and temperature on development, fecundity and longevity of a *Trichogramma* sp., parasites of olive moth (*Prays oleae*). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 81(4):381-386
- STREJČEK J. 1988:** Faunistic records from Czechoslovakia. Hymenoptera. *Acta-Entomologica-Bohemoslovaca*. 1988; 85(6): 475-477
- SULLIVAN B. T., SELTMANN K. C. & BERISFORD C. W. 1999:** A simple continuous-rearing technique for the bark beetle parasitoid, *Roptrocercus xylophagorum* (Ratzeburg). *Journal of Entomological Science*, 34, 260-64.
- THOMPSON W. R. 1954:** A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section 2. Host parasite catalogue. Part 3. pp.209 Commonwealth Agricultural Bureaux, Commonwealth Institute of Biological Control, Ottawa.
- THOMPSON W. R. 1955:** A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section 2. Host parasite catalogue, Part 3. pp.320 Commonwealth Agricultural Bureaux, The Commonwealth Institute of Biological Control, Ottawa, Ontario, Canada.

- THOMPSON W. R. 1958:** A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section 2. Host parasite catalogue, Part 5. pp.589 Commonwealth Agricultural Bureaux, Commonwealth Institute of Biological Control, Ottawa, Ontario, Canada
- TOMINIC A. 1967:** Reasons for the varied behaviour of the black olive scolytid (*Hylesinus oleiperda* Fabr.). *Zastita Bilja*, Beograd 93-95:75-83
- TRJAPITZIN V. A. 1978:** Hymenoptera II. Chalcidoidea 6. Eupelmidae. *Opred Nasek. Evrop. Chasti SSSR* pp.233
- TUDOR C. 1969:** Chalcidoidea parasitic on Coleoptera (Scolytidae and Cerambycidae). *Studii si Cercetari de Biologie (Seria Zoologie)* 21(1):33-34.
- TURCANI M. & CAPEK M. 2000:** The results of a study of parasitoids and insect predators of bark beetles in native Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands in the Slovensky raj Mountains. [Vysledky studia parazitoidov a hmyzich predatorov podkornych skodcov borovice lesnej (*Pinus sylvestris* L.) v reliktnych borinach Slovenskeho raja]. *Lesnicky-Casopis*. 46(4): 381-392
- VAN DRIESCHE R. G., HEALY S. & REARDON R. C. 1996:** Biological Control of Arthropod Pests of the Northeastern and North Central Forests in the United States: a Review and Recommendations. Morgantown, WV, USA: Forest Health Technical Enterprise Team.
- VIDAL S. (EDITOR) 1993:** Determination list of entomophagous insects. No 12. Bulletin. Section Regionale Ouest Palaearctique, Organisation Internationale de Lutte Biologique. 16(3):24
- VIDAL S. (EDITOR) 1997:** Determination list of entomophagous insects. Nr. 13. Bulletin. Section Regionale Ouest Palaearctique, Organisation Internationale de Lutte Biologique. 20(2):25
- VIDAL S. 2001:** Entomofauna Germanica. Band 4. Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands. Chalcidoidea. *Entomologische Nachrichten und Berichte Beiheft* 7 pp. 51-69. ISSN 0232-5535 (Dathe H. H. & Taeger A. & Blank S. M. Eds.)
- WERMELINGER B. 2002:** Development and distribution of predators and parasitoids during two consecutive years of an *Ips typographus* (Col., Scolytidae) infestation. *Journal of Applied Entomology*. 126(10): 521-527
- WILLIAMS L. H. & BROWN H. E. 1969:** Some biological investigations of the smaller European elm bark beetle in Missouri with reference to systemic insecticidal control. *Journal of Economic Entomology* 62(6):1381-1386
- YANG Y. Q. 1989:** One new species and other pteromalids parasitizing bark-beetles in Shaanxi, China. (Hymenoptera, Chalcidoidea, Pteromalidae). *Entomotaxonomia*. 1989; 11(1-2): 97-103
- YANG Z. Q. 1996:** Parasitic wasps on bark beetles in China (Hymenoptera) pp.242,329 Science Press, Beijing
- YATES M. G. 1984:** The biology of the oak bark beetle, *Scolytus intricatus* (Ratzeburg) (Coleoptera: Scolytidae), in southern England. *Bulletin of Entomological Research* 74(4):569,75,77

- ZACH P. 1994:** Phloeo- and xylophagous beetles (Coleoptera) in oak trap trees on a forest-steppe site. [Floeo- a xylofagne chrobaky (Coleoptera) v dubovych lapakoch na lesostepnom stanovisti]. Lesnický Casopis, 40(4): 249-257
- ZEROVA M. D. & SERYOGINA L. Y. 2003:** Torymid chalcid wasps (Hymenoptera, Chalcidoidea, Torymidae) of tribe Torymini of the Ukrainian Fauna. Vestnik Zoologii, Kiev (Supplement) 17:22