

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra ochrany rostlin



**Rozmanitost ploštic z řádu Heteroptera v neudržovaném
ovocném sadu s přihlédnutím k predatorním druhům**

Bakalářská práce

Autor práce: Mikoláš Hlaveš

Vedoucí práce: Ing. Zdeněk Jindra PhD.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Rozmanitost ploštic z řádu Heteroptera v neudržovaném ovocném sadu s přihlédnutím k predatorním druhům" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 16.4. 2015

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Zdeňku Jindrovi PhD. za odborný dohled, vedení a trpělivost. Dále za snahu mi vyhovět i v situacích, kdy byl v časovém presu. Též děkuji katedře ochrany rostlin za poskytnutí laboratoře jakožto technického zázemí.

Rozmanitost ploštic z řádu Heteroptera v neudržovaném ovocném sadu s přihlédnutím k predatorním druhům

Souhrn

Tato bakalářská práce pojednává o diverzitě ploštic řádu Heteroptera v neudržovaném ovocném sadu v obci Okrouhlo v okrese Praha – západ. Účelem práce je zjistit, jaké druhy ploštic se v sadu vyskytují a zjistit také, jaký mají nalezené druhy predační potenciál, díky kterému nám mohou účinně pomáhat v boji proti škůdcům z řad roztočů, mšic a podobně. Vybraný hmyz se v sadu sbíral klasickými sběrnými metodami jako je smýkání, sklepávání, či přímý sběr. Celá praktická část této práce probíhala v letních měsících (červen, červenec, srpen a září roku 2014).

Dále má tato práce za úkol poukázat na množství a rozmanitost ploštic řádu Heteroptera v sadu, který nebyl dlouhá desetiletí nijak chemicky ošetřován, tudíž měl veškerý hmyz volné pole působnosti a díky přirozenému výběru a mezidruhové konkurenci se mohly vyselektovat nejrůznější konkurenčně zdatné druhy ploštic. Práce se také zabývá kvalitativním poměrem fytofágních a zoofágních druhů ploštic. Tento poměr nám může prozradit, zdali v daném sadu ploštice spíše škodí nebo jen využívají sad jakožto své zázemí a jsou pro nás neškodné, anebo jestli se jedná o ploštice predátory, které aktivně loví ostatní hmyz včetně toho škodlivého a chrání nás tak před možným přemnožením ekonomicky významných škůdců.

Z výsledků je patrné, že převažují fytofágní druhy, především z čeledi *Miridae*. Nalezeny ovšem byly i druhy zoofágní, z toho dva byly dravé a jeden fakultativní. Je tedy zřejmé, že když necháme sad ležet ladem, rozšíří se v něm ty druhy ploštic, které se živí tím, čeho je k dispozici nejvíce – zelených rostlin. A až posléze se začnou objevovat druhy predatorní, které láká zvýšený počet možných kořistí.

Klíčová slova: Heteroptera, ploštice, ovocný sad, diverzita, predace

The diversity of the bugs from the Heteroptera order in an unkempt orchard with regard to predatory species

Summary

This thesis discusses the diversity of the bugs from the Heteroptera order in an unkempt orchard in the village Okrouhlo in the district of Prague - West. The purpose of this work is to find out what kinds of true bugs can be found in the orchard and also to find out what predatory potential the found species have. It can then effectively help us in the fight against pests among mites, aphids, etc. The selected insects in the orchard were collected by standard collection methods, such as sweeping, knocking off, or direct collection. The whole practical part of this work took place during the summer months (June, July, August and September of 2014).

Furthermore, this work aims to point out the amount and variety of the bugs from the Heteroptera order in the orchard, which has not been chemically treated for decades. Therefore, all insects had free territory and due to natural selection and interspecific competition, a variety of competitively capable species of true bugs could have selected out. The work also deals with a quality ratio of phytophagous and zoophagous species of true bugs. This ratio can tell us whether the bugs are rather harmful to the orchard or if they only use it as their background and are harmless to us, or if they are bug predators that actively hunt other insects, including the pests, and therefore protect us from possible outbreak of economically important pests.

The results show that the phytophagous species are predominant, especially the ones from the family *Miridae*. However, even the zoophagous species were found, two of which were predatory and one facultative. It is therefore obvious that if we let the orchard lie fallow, all kinds of true bugs, which feed on whatever is most available (the green plants), will spread. And only then the predatory species will begin to appear, as they are attracted by an increased number of potential prey.

Keywords: Heteroptera, true bugs, orchard, diversity, predation

Obsah

| | |
|---|----|
| 1 Úvod..... | 7 |
| 2 Literární rešerše | 8 |
| Popis řádu Heteroptera | 12 |
| 3 Sběr materiálu a metodika práce | 15 |
| Popis stanoviště | 16 |
| Přehled vybraných druhů nalezených ploštic..... | 17 |
| Obecný popis čeledí nalezených ploštic..... | 19 |
| 4 Zpracování výsledků..... | 22 |
| 5 Diskuse | 25 |
| 6 Závěr | 26 |
| 7 Seznam použité literatury..... | 27 |
| 8 Přílohy | 30 |
| Příloha č. 1: Fotografie představitelů jednotlivých nalezených čeledí ploštic | 30 |
| Příloha č. 2: Půdorys ovocného sadu v obci Okrouhlo na okrese Praha – západ | 31 |
| Příloha č. 3: Schématické znázornění anatomie ploštic řádu <i>Heteroptera</i> | 32 |

1 Úvod

Cíl mé bakalářské práce spočívá ve sběru nejrozličnějších druhů ploštic z řádu Heteroptera v neudržovaném starém ovocném sadu pomocí standardních sběrných metod a jejich pozdější zařazování do čeledí.

Jak známo, v ovocných sadech žije široké spektrum hmyzu. Můžeme se setkat s řadou užitečných druhů, ale i se škůdci. Já se zaměřil na řád Heteroptera, jelikož obsahuje i predatorní druhy, které jsou přirozenými nepřáteli potencionálních škůdců a jsou tak velice užiteční. Samozřejmě existuje celá řada fytofágních druhů ploštic, které nám nijak neškodí ani nepomáhají a právě zjistit poměr užitečných a neutrálních druhů a celkovou diverzitu jsem si dal za cíl.

Jako místo pozorování a sběru jsem si vybral starý neudržovaný ovocný sad v místě svého bydliště, který je součástí hájenky. Půdorys sadu je ve tvaru trojúhelníku, jehož pomyslná přepona je situována u lesa a u obou odvěsen jsou aktivně využívaná pole konvenčního zemědělství. Součástí sadu je i mokřad, který může sloužit jako útočiště pro řadu vodních druhů hmyzu. Stromy sadu jsou prastaré, neudržované, řada z nich je suchá, což opět nahrává hmyzu, který zde může v klidu přezimovat. Všude převládá nikdy nesečená vysoká tráva, která za dlouhá léta vytvořila jakousi plst', což je zase učiněným rájem pro život nejrozličnějších hmyzích druhů.

2 Literární rešerše

Guy Fauvel (1999) ve svém článku uvádí, že ploštice z řádu Heteroptera představují významný podíl všech druhů hmyzu v mnoha plodinách. Výzkum byl prováděn především ve Velké Británii a severní Americe, kde se při sčítání jednotlivých druhů na ovocných stromech a nízkých plodinách dospělo k hodnotám od 50 do 100 druhů. Většina hmyzu řádu Heteroptera mají malé rozměry a vykazují všechny režimy stravování, tj. od striktních fytofágů až po zoofágy. Na první pohled je těžké určit, čím se živí, ale často lze vyzorovat jasné preference určitých vrstev. Z fytofágů čeleď *Miridae* je obvykle hlavní složkou fauny ovocných stromů a obilovin, ale žijí i v poměrně různorodých biotopech. Čeleď *Mirinae* je četná zejména v travních porostech, ale většina z nich žije i v různých jiných nízkých pěstovaných rostlinách. Autor dokonce uvádí, že se s touto čeledí můžeme setkat i na kukuřici a slunečnici, protože se může jevit jako atraktivní v době květu. Ovocné stromy, zejména jabloně, vykazují bohatý komplex druhů, z nichž *Deraeocorinae* a *Orthotylinae* jsou zastoupeny hojně. Ploštice *Miridae* jsou velmi citlivé na chemické ošetření a jsou snadněji odstranitelné ze sadů než *Anthocoridae*. Vliv prostředí na rekolonizaci pozemků ze strany těchto čeledí bylo prokázáno u jabloní a hrušní a některých nízkých plodin (brambory). Citlivost těchto druhů na ekologické faktory, a na sekundární účinky prostředků na ochranu rostlin jsou vlastnosti, které dělají z řádu Heteroptera, zejména z čeledi *Miridae*, potenciálně dobré ukazatele ekologické změny.

J. Kinkorová a F. Kocourek (2000), autoři časopisu *Journal of applied entomology*, v článku „Vliv integrovaných postupů ochrany rostlin proti škůdcům v jablečném sadu na řád Heteroptera, struktury společenství a populační dynamiku“ uvádějí, že studovali struktury společenství řádu Heteroptera v jablečném sadu v České republice, konkrétně ve středních Čechách, v letech 1992 až 1995. Studie zkoumala změny, které nastaly po zavedení integrované ochrany proti škůdcům v intenzivním jablečném sadu. Bylo zachyceno sedmdesát druhů řádu Heteroptera, přičemž 22 druhů bylo dravých a 48 býložravých. V době studie 58 ze 70 druhů Heteroptera bylo vzácných. Nejhojnější predátory byl *Orius minutus* (L.) a následně *Orius vicinus* (Ribaut) a *Orius laticollis* (Reuter). Všechny *Orius spp.* byly rozšířenější na pozemcích s integrovanou ochranou rostlin, než na pozemcích ošetřovaných konvenčními chemickými prostředky. Nejhojnější výskyt byl zaznamenán v červnu a srpnu 1994, kdy vrcholil počet roztočů *Tetranychus urticae*. Hojnost generace *Orius spp.* v dubnu a květnu byla nízká kvůli aplikaci insekticidů. Druhý nejhojnější byl druh *Heterotoma*

planicornis Scopoli. Jeho nejvyšší výskyt byl zaznamenán na pozemku v letech 1994 a 1995 kdy *Tetranychus urticae* byl hojně rozšířen. Výskyt *H. planicorne* byl vyšší na pozemcích se zatrávněním, než na pozemcích s černým úhorem mezi stromořadím. Výsledky ukázaly, že tyto obecné druhy mohou být důležitým predátorem roztočů. *Anthocoris nemorum* (L.) byl přítomen spíše v nízkém počtu zejména na pozemcích s integrovanou ochranou. Nebyli přítomni ve vysokém počtu, přestože mšice a roztoči byli v sadu hojně rozšířeni. Další rozšířený všeobecný druh byl *Nabis pseudoferus* Remane. *Nabis fesus* (L.) a *Nabis rugosus* (L.) byly přítomny jen sporadicky. Jedinci z druhu *Nabis pseudoferus* byli hojnější na pozemcích s integrovanou ochranou, než na pozemcích s chemickým ošetřením. Druh *Campylomma verbasci* Meyer Duer jevil dominantní postavení na pozemcích s integrovanou ochranou, ale subdominantní na pozemcích s chemickým ošetřením. *Campylomma verbasci* je zoofytofágní druh, který se může stát škůdcem jablek, když se ostatní hostitelé vyskytují vzácně. Nicméně prý nebyla pozorována žádná poškození v experimentu.

K dispozici je v současné době mnohem více informací o jádrovinách, jako jsou jabloně a hrušně, méně již o peckovinách (broskev, švestka). Více informací máme ze sadů severní Evropy, méně z jihu. Mészáros a kol. (1984) zveřejnil nejobsáhlejší součet fauny přítomné v jabloňovém sadu v centrálním Maďarsku. Dozvídáme se, že Heteroptera byla čtvrtá nejzastoupenější skupina hmyzu (téměř tak četná jako blanokřídly hmyz).

V neošetřovaných jablečných sadech v polském městě Wyrzysku a na území Sandoměře, byl často nejhojnější prospěšný hmyz, což představuje 30% -50% z predátorů a jejich počet zůstal vysoký po celou dobu vegetačního období (Korc, 1970; Niemczyk a Olszak, 1975). V sadu s hrušněmi v jižní Francii byl druhý nejvíce zastoupený řád Heteroptera, těsně po pavoucích (Boujyou et al., 1984; Matias et al., 1990). Obecně platí, že početnost daného druhu silně kolísá v závislosti na letech a na různých místech jako jsou souvratě, ovocné sady (Korc, 1970; Niemczyk a Olszak, 1975; Severin a kol., 1984).

Korc (1970) oznámil, že *Anthocoris nemoralis* se v součtu dravého hmyzu v sadu pohybovaly od 2,6% do 12,6% z roku na rok, a že procentické zastoupení *Orius minutus* a *O. majusculus* se pohybovalo od 1,3% na 14,4% a 1,3% až 7%, v daném pořadí. Tyto výkyvy mohly způsobit extrémní teploty, které způsobily vysokou úmrtnost v zimě.

Podle Fauvela (1999) jsou ploštice (Heteroptera) poměrně dobře známé, ale velmi odlišné v různých zemědělských ekosystémech. V mírných oblastech tvoří různorodé skupiny

na ovocných stromech, včetně jabloní. Až do počátku roku 1950 byla výzkumná činnost soustředěna zejména na škůdce jabloní. V posledních desetiletích však proběhly rozsáhlé výzkumy fauny v různých zemích. Mészáros a kol. (1984) objevili 184 druhů řádu Heteroptera z celkové fauny 1759 druhů hmyzu v pěti jablečných sadech v Maďarsku. Fauvel (1999) uvedl, že se 70 druhů z řad Heteroptera vyskytuje v evropských jabloňových a hrušňových sadech. Nejrozšířenější predatorní druhy byly *Pilophorus perplexus* (15), *Atractotomus mali* (14), *Deraeocoris ruber* (13), *Deraeocoris lutescens* (13), *Malacocoris chlorizans* (12), *Anthocoris nemorum* (12), *Orius minutus* (12), *Orthotylus marginalis* (10), *Campylomma verbasci* (10), *Psallus ambiguus* (10) a *Heterotoma meriopterum* (9). *Anthocoris nemoralis* (12) byl hlášen pouze z hrušňových sadů. Z fytofágních druhů byly zaznamenány *Lygus rugulipennis* (7), *Orthops kalmii* (6) a *Plagiognathus arbustorum* (5). Tyto byly zaznamenány převážně v jabloňových sadech a *Lygocoris pabulinus* (5) v jabloňových a hrušňových sadech.

Zerova a kol. (1992) uvádí 69 druhů ploštic ze sadů v oblasti jihozápadního Sovětského svazu.

Rác (1986) zjistil, že insekticidní ošetření snížilo množství ploštic, zejména Miridae, v jabloňových sadech. Schaub a kol. (1987) dosáhl podobných výsledků o citlivosti Miridae na insekticidy ve Švýcarsku. Označili přitom *O. marginalis* a *Psallus* (nyní *Mesopsallus ambiguus*) za nejdůležitější ploštice Miridae v jabloňových sadech.

Kinkorová a Kocourek (2000) při porovnávání komunit řádu Heteroptera v jablečných sadech středních Čech s integrovanou ochranou rostlin a konvenční ochranou rostlin zjistili, že rozmanitost řádu Heteroptera stoupá, při používání integrované ochrany. Nejdůležitější dravé druhy byly *Orius spp.* a *Heterotoma planicornis*. Z fytofágních ploštic *L. rugulipennis*. *M. chlorizans* byl označen jako obyčejný, i když tento druh byl považován za dravý.

Braimah a kol. (1982) zjistili, že se 32 druhů Miridae vyskytuje na jabloních v Kanadě, z nichž *P. perplexus*, *Capsus ater* a *C. verbasci* se vyskytuje také v Evropě. V prvním desetiletí 20. století se tradoval obecný názor, že většina Miridae žijících na jabloních jsou škůdci (Fryer a Petherbridge, 1917). Byl přezkoumán význam různých dravých ploštic v přirozené regulaci škůdců jabloní (Solomon et al., 2000) a čeleď Anthocoridae, což je podle Lattin (1999) nejdůležitější dravou skupinou. Účinnost *A. nemorum* jakožto přirozeného

nepřítele svilušky byla zkoumána Niemczykem (1972) v severní a střední Evropě. Průzkum hmyzu tvořícího biodiverzitu byl proveden v jabloňových sadech v Kentu ve čtyřech letech mezi roky 2001 a 2006 (Bleicher et al., 2010). V rámci této studie byly zkoumány i ploštice. Hlavním cílem této práce bylo vytvořit seznam ploštic (Heteroptera) vyskytujících se ve třech zkoumaných jabloňových sadech v Kentu a East Sussexu. Dále určit druh ploštic s přihlédnutím k možnému predančnímu potenciálu a též plnění funkce přirozených nepřátel škůdců v jabloňových sadech. Nakonec zhodnotit roli jednotlivých let, vlivů použitých pesticidů a geografického umístění v tvorbě skupin ploštic řádu Heteroptera v jablečném sadu.

Popis řádu Heteroptera

Ploštice z řádu Heteroptera jsou ve světě rozšířené. Jen v ČR je zaznamenáno kolem 900 druhů a ve zbytku světa okolo 40 000 druhů rozdělených do 73 čeledí. Jedná se o malé, středně velké i velké suchozemský i vodní hmyz s bodavě sacím ústrojím směřujícím dozadu pod tělo. Ploštice mají dva páry křídel, která skládají podélně na zadeček. První pár je u těla tuhý, silně chitinizovaný, avšak jeho koncová část je blanitá - odtud latinský název Heteroptera. Druhý pár křídel je složený pod prvním a je blanitý. Některé druhy mají křídla zkrácená či jsou úplně bezkřídlé - například štěnice (Patočka a kol., 2006). Tělo je často ploché (odtud název ploštice). Barva těla může být jak zcela nenápadná (zelená, hnědá, šedá), tak pestrá s různorodou kresbou, případně i výrůstky, jamkami či tečkami. Kromě složených očí má řada druhů i dvě jednoduchá očka na temeni. Nohy jsou zpravidla kráčívé. U vodních druhů jsou končetiny přeměněné k plavání (znakoplavka), případně k lapání kořisti (jehlanka, splešťule). Vodní druhy dýchají vzduch pomocí dýchací rourky nebo dýchacího otvoru na zadečku (Pechlát 2005). Ploštice jsou známé svým zápachem, který pochází ze zvláštních žláz. Řada druhů umí vydávat zvuky díky zvláštním orgánům. Někdy má tuto vlastnost jen jedno pohlaví. Některé vodní ploštice mají i sluchové orgány (Patočka a kol., 2006).

Ploštice žijí zpravidla ve vegetaci, v tlejícím dřevě, na vodních plochách a pomalých tocích. Některé ploštice žijí v početných koloniích. Parazitické druhy žijí přímo na obratlovcích včetně člověka a také v obydlích některých obratlovců.

Většina ploštic se živí sáním na rostlinách, mnoho druhů je však dravých (např. většina vodních ploštic), část z nich je specializována na sání krve teplokrevných obratlovců včetně člověka (např. štěnice). Býložravé druhy zpravidla sají rostlinné šťávy, dravé druhy loví jiný hmyz, velké vodní ploštice i obratlovce (žáby, ryby) větší, než jsou samy (Zahradník, 1987).

Základem jejich bodavě savého ústního ústrojí, které má tvar chobotu, jsou dva páry kusadlových a čelistních bodců, uložených v zobcovité pochvě dolního pysku (Javorek, 1978).

Ploštic z řádu Heteroptera je mnoho. Celkem je známo více než 70 čeledí. Například klopouškovití (*Miridae*), které zpravidla sají na rostlinách, mají protáhlý tvar těla a při vyrušení nepáchnou, kněžicovití (*Pentatomidae*), kteří při vyrušení nebo při pokusu o sebrání intenzivně páchnou a též sají na rostlinách, dále ruměnicovití (*Pyrrhocoridae*), kteří jsou notoricky známí svým vzezřením a častým rojením se u pat kmenů stromů v alejích u silnic, atp. Za zmínku stojí čeleď zákeřnicovití (*Reduviidae*). Jsou většinou dravé, živí se hmyzem.

Velké jsou 4-40 mm, v závislosti na druhu. Některé druhy jsou hematofágní, ve střední a jižní Americe jsou přenašeči Chagasovy choroby, významného až smrtelného onemocnění člověka. Poslední, pro nás významnou čeledí, je čeleď vodoměrkovití (*Gerridae*) - dravé ploštice, vyskytují se na rybnících, jezerech i vodních tocích. Existují i druhy žijící na mořské hladině. Mají podlouhlé, štíhlé, válcovité tělo a velké jsou od 1,5 do 36 mm. První pár končetin mají uzpůsobený k ulovení kořisti.

Rozmnožování ploštic probíhá amphigonicky. Samotné páření se uskutečňuje různým způsobem v závislosti na druhu. Někdy jsou partneři na sobě, jindy zadečky k sobě a hlavami od sebe anebo v pravém úhlu aj. Samice kladou vajíčka, někdy pomocí krátkého kladélka, zpravidla ve skupinách na vegetaci do půdy a podobně. Někdy samice vajíčka hlídají, dokud se larvy nevylihnu. U některých vodních druhů lepí samice vajíčka na hřbet samcům, kteří je nosí do vylíhnutí larev. Vývoj je proměna nedokonalá. Larvy procházejí čtyřmi až pěti stádii, během nichž jim přibývají články chodidel a tykadel a rostou křídla. Dospívají po pátém svlékání. Larvy některých druhů žijí pohromadě. Většina našich ploštic má jednu generaci do roka a přezimují ve stadiu dospělce nebo vajíčka. Jako zajímavost stojí za zmínku fakt, že několik čeledí má zvláštní způsob rozmnožování. Nedochází ke kontaktu pohlavních orgánů, ale samec pomocí své paramery prorazí stěnu zadečku samice na libovolném místě a sperma vniká do tělní dutiny a doputuje do pohlavních orgánů samice (traumatická inseminace). Případně ho přenáší do zvláštního kapsovitého orgánu v zadečku samice, odkud se přes tělní dutinu taktéž dostane do jejích pohlavních orgánů, kde dojde k oplození (Hůrka, 1981).

A proč vlastně ploštice páchnou? Ploštice mají pachové žlázy, které jsou u larev lokalizovány na hřbetní části zadečku, u dospělců po stranách zadohrudí (Williams at al. 2001). Sekret pachových žláz slouží jako repelent tím, že odrazuje predátory, ale také jako chemická zbraň proti jiným druhům hmyzu, u kterých způsobuje ochrnutí. Proč ploštice páchnou, tedy víme. Také víme, jak páchnou. Každý z nás někdy ochutnal na zahradě ovoce, na němž si již před námi pochutnávala ploštice. A jistě také potvrdí, že ji vyplivnul tak rychle, jak jen bylo možné. Ploštice na ní zanechala takovou pachovou a chuťovou stopu, na niž nikdy nezapomeneme. Zbývá ještě zodpovědět, čím páchnou. Tedy jaké chemické substance jsou za pach ploštic odpovědné a kde je ploštice berou. Na tuhle otázku byla schopna odpovědět až moderní analytická chemie, schopná analyzovat složité směsi organických sloučenin z již nepatrného množství analytu a určit jeho chemickou strukturu (Patočka 2006). Dospělá ploštice *Hotea gambiae* váží 100 mg a v její abdominální pachové žláze je 0,5 až 1,0 µl obranného sekretu (Hamilton at al. 1985). Ten tvoří pestrá směs těkavých organických

sloučenin, především n-alkanů a alkenů, alkoholů, aldehydů, karboxylových kyselin a esterů, spolu s některými terpeny (Krall at al. 1997).

Ploštice jsou ovšem i významnými škůdci hospodářských plodin. Tím, že sají na rostlinách, dochází k lokálním nekrotám, rostliny se krouť a dojde-li k posátí vzrostného vrcholu rostliny, může to mít fatální následky v oblasti výnosu (Meyer, 2013).

Nejznámější škůdci obilnin jsou klopušky (*Miridae*). Sají na kvítcích klasů za vzniku hluchých míst a výnos jde dolů. Sání ploštic ovšem není škodlivé jen z hlediska fyzického poškozování rostlinných pletiv, ale dochází i k přenosům virů. Ploštice, podobně jako křísi při sání rostlinných šťáv nasají i virové částice a přenesou je na další hostitelskou rostlinu. Kromě virů jsou schopny přenášet i původce houbových chorob, fytoplasmy, bakterie a existují i záznamy o přenosech spiroplasem (Agrios, 1997). V České republice je však známo jen málo druhů s těmito vlastnostmi a obecně v našich podmínkách nejsou ploštice významnými vektory virů.

Pro samotného člověka jsou svojí škodlivostí významné štěnice (*Cimex lectularius*). Jedná se o malé, nahnědlé, zploštělé ploštice, které se živí výhradně krví zvířat. Bohužel nepohrdnou ani krví lidskou. Tento fakt je známý již od dávných dob; štěnice jsou uvedeny ve středověkých evropských textech a klasických řeckých spisech do doby Aristotela. Dospělé štěnice jsou asi 1,3 mm dlouhé a červeno-hnědé, oválné, zploštělé. Někdy si je lidé pletou s klíšťaty, šváby nebo s jiným hmyzem v domácnosti. Mladé štěnice (nymfy) se podobají dospělým, ale jsou menší a světlejší. Štěnice nelétají ani neskáčou jako blechy, ale mohou rychle běžat přes podlahu, stěny, stropy a jiné povrchy. Dospělé samičky kladou vajíčka na odlehlých místech, kladou 1 - 2 nebo více vajíček denně, potenciálně stovky během svého života. Vajíčka jsou malá (o velikosti prachových částic), bělavá a těžce viditelná bez zvětšení a to zejména na světlých plochách. Na dotek jsou vajíčka lepkavá, aby se udržela na nejrůznějších površích. Při pokojových teplotách se štěnice líhnou asi za týden. Nově vzniklé nymfy jsou slámově žluté a ne větší než špendlíková hlavička (Potter 2013).

3 Sběr materiálu a metodika práce

Sběr ploštic byl prováděn roku 2014, konkrétně v měsících červen, červenec, srpen a září. Každý měsíc se uskutečnil jeden sběr, složený ze smýkání a sklepávání. Celkem tedy 4 odběry. Vzhledem k tomu, že sad obsahuje různé druhy ovocných dřevin rozmístěných v blocích, zaměřil jsem se na tu část, kde rostou jabloně.

Dal jsem si za cíl nasbírat co nejširší spektrum hmyzu ze země i ze stromů i z vysoké trávy okolo sadu. Samotný sběr jsem vždy uskutečnil po ránu v dopoledních hodinách v rozmezí od 8:00 – 9:00. Sběr v dopoledních hodinách se doporučuje z důvodu menší aktivity hmyzu a samotný sběr je proto snadnější. Pro sběr ze země jsem použil metodu smýkání pomocí smýkadla, ze kterého se pak vybral lapený hmyz. Se smýkadlem jsem se vždy pohyboval rastrovitě, abych pokryl co největší plochu. Lapený hmyz jsem exhaustorem zachytil do plastové nádoby, ze které jsem hmyz přesypal rovnou do smrtičky zhotovené z plastové krabičky na film do fotoaparátu (krabička disponuje víčkem, které jí hermeticky uzavře a je velice dobře skladná). Do smrtičky jsem předtím nasypal asi do poloviny dřevěné hobliny jakožto médium pro octan etylnatý, který slouží k samotnému usmrcení hmyzu. Výhodou octanu etylnatého je fakt, že hmyz, který mu je vystaven, umírá velice rychle a nedochází ke křečovitému sevření končetin, tudíž se dá velice dobře preparovat. Sběr smýkáním se jevil jako vysoce účinný, jelikož 80% nasbíraného hmyzu jsem získal právě touto metodou. Kromě smýkání jsem zvolil i metodu sklepávání ze stromů, k čemuž mi sloužilo sklepávadlo z hladké zelené plachty zachycené na křížové konstrukci, se kterou tvořila jakéhosi draka o rozloze 1 m². Do tohoto sklepávadla jsem posléze setřásal hmyz, odkud ho exhaustorem lapil. Vždy jsem si vybral takovou větev stromu, která byla olistěná a měla i rozpraskanou kůru, pod kterou se mohlo leccos skrývat. Pod větev jsem umístil sklepávadlo šikmo vzhůru a holí několikrát udeřil do větve. Většinou jsem zachytil jen odrovenou kůru a listí, ale někdy se poštěstilo a do plachty spadla i překvapená ploštice.

Ulovený materiál jsem postupně odvážel do laboratoře katedry ochrany rostlin ČZU, kde byl rozložen na Petriho misky s filtračním papírem a lístečkem s datem a metodou sběru. Takovýto materiál byl později determinován na čeledě.

Popis stanoviště

Klima

Zkoumaný sad se nachází na katastrálním území Okrouhlo obce Okrouhlo okres Praha – západ. Podle BPEJ se jedná o oblast mírně vlhkou a mírně teplou, průměrná roční teplota 7-8°C, průměrný úhrn srážek činí 550-650 mm. Vláhová jistota ve vegetačním období je 4-10. Půda je zde lehká, až středně těžká. Nadmořská výška stanoviště je 333m.

Popis sadu

Zkoumaný sad je velice starý, je rozdělen na sekce s jednotlivými ovocnými dřevinami. Vyskytují se zde peckoviny jako třešně, višně, slivoně a mirabelky, z jaderovin jabloně. Ve většině případů se jedná o vysokokmeny neznámých odrůd, které si žijí vlastním životem, nejsou udržovány řezem a některé stromy už ani nežijí. Nikde není viditelná cesta mezi stromy, vše pokryla vysoká tráva, která rok co rok vyrostе, uschne a zůstane stát. Tohoto stavu využili kolonie mravenců, které na každém kroku vybudovali mraveniště do značné výšky, jelikož suchá stará tráva jim slouží jako armatura. V letních měsících sad zahalí vegetace kopřiv, které zde dorůstají výšky i přes jeden metr. Obvod sadu lemují náletové dřeviny a trnkové keře spolu se špendlíky. Rozloha sadu činí 31545m². Jeden čas zde majitel choval ovce za účelem redukce trávy, ale dále se o zvířata nestaral, takže začala postupně mizet. Chemické ošetření sad nikdy nezažil, jen nucený ořez větví v místech, kde se budovala nová elektrifikační síť a větve by přímo ohrožovaly vedení. Vzhledem k absenci celistvého oplocení sadu se zde vyskytuje i lesní zvěř včetně černé, která zde nachází útočiště ve vysoké trávě.

Přehled vybraných druhů nalezených ploštic

Vroubenka americká (*Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910)

Jedná se o ploštice z čeledi Vroubenkovití (*Coreidae*), o velikosti cca 15 – 20 mm. Nelze zaměnit s jiným druhem díky listovitě rozšířeným holením třetího páru končetin. Lze je pozorovat už u larev. Vroubenka americká se živí vysáváním semen jehličnatých stromů, je tudíž potenciálně škodlivá. Vyvíjí se na různých druzích jehličnanů. Na zimu se dospělci shromažďují a přezimují hromadně. Ne zřídka používají budovy a jiné lidské výtvary. Tato ploštice se hojně vyskytuje v Severní Americe. Od roku 2007 se hojně objevuje i u nás v České republice, kde jí poprvé zaznamenala Mendelova univerzita v Brně.

Kněžice rudonohá (*Pentatoma rufipes* Lineaeus, 1758)

Ploštice spadající do čeledi Kněžicovití (*Pentatomidae*). Velikost těla tohoto druhu se pohybuje v rozmezí 12 - 16 mm. Shora má tělo bronzovou, až tmavě hnědou barvu, mírně lesklou. Uprostřed těla se vyskytuje světle oranžová tečka. Tvar těla je vejčitý, ploše klenutý, hustě černě tečkovaný, přičemž prostor mezi tečkami je vrásčité. Postranní hroty štítu jsou prodloužené. Přední okraj štítu má zoubky a hrbolky. Hlava je malá, bodec sahá až k druhému článku zadečku. V Česku je velmi hojná. Vyskytuje se v blízkosti listnatých keřů a stromů nebo přímo na těchto keřích. Tato kněžice je fytozoosugní, živí se tedy rostlinnými i živočišnými šťávami.

Lovčice obecná (*Nabis fereus* Lineaeus, 1758)

8 – 8,5 mm velká ploštice čeledi Lovčicovití (*Nabidae*), rozšířená v suchých travnatých stanovištích. Tento druh je tzv. makropterní, to znamená, že křídla přesahují konec zadečku. Polokrovky jsou hustě ochlupené. Pronotum je podstatně širší než delší (šířka : délka 1,75 : 1,3). Barva je nenápadná hnědá, splývavá se suchou trávou. Jedná se o predátora lovicího mšice, roztoče a jiný savý, žravý hmyz.

Klopuška travní (*Notostira erratica* Lineaeus 1758)

Je 7 – 9 mm dlouhá, štíhlá ploštice z čeledi Klopuškovití (*Miridae*) s velmi dlouhými končetinami a tykadly. Na holeních se vyskytují dlouhé chlupy. Barva těla se pohybuje od trávově zelené po světle hnědou. Saje na travách, včetně obilí a je běžná po celém našem území.

Ruměnice pospolná (*Pyrrhocoris apterus* Lineaeus 1758)

Velice rozšířená ploštice čeledi Ruměnicovití (*Pyrrhocoridae*), která se dorůstá do velikosti 8,5 – 10 mm. Má oválný obrys těla s nápadnou černo-červenou kresbou. Kresba a velikost skvrn na červeném podkladě se mírně mění. Její výrazné a kontrastní zbarvení ji chrání před nepřáteli. Nohy jsou černé. Křídla nejsou vyvinuta – proto přídavné jméno „apterus“. Živí se sáním na semenech rostlin, hlavní složkou stravy jsou především plody lípy pokrytá sladkými šťávami. Dokáže se ale živit i sáním mrtvém hmyzu, či jeho vajíček. Velmi často se vyskytuje ve velkých skupinách.

Kněžice růžkatá (*Eurygaster testudinaria* Geoffroy, 1785)

Na první pohled běžná, 9 – 11 mm velká ploštice – kněžice hnědé barvy. Tento druh ovšem patří do čeledi *Scutelleridae*. Český název této čeledi je sice též Kněžicovití, stejně jako u *Pentatomidae*, je tu ale jeden významný rozdíl. Fakt, že scutellum pokrývá celý zadeček. Touto vlastností je známá celá čeleď.

Obecný popis čeledí nalezených ploštic

Čeď Coreidae:

Jedná se o fytofágní ploštice. V České republice je známo 21 druhů, jejichž velikost se pohybuje od 5 do 25 mm. Barva je nenápadná hnědá nebo s jinými tmavými odstíny. Mají čtyř článková tykadla, mohutně vyvinuté connexivum (kýlovitě vyvinuté laterotergity). Je přítomna zmnožená žilnatina membrány předních křídel. Jejich stavba těla je robustní, hlava mnohem užší než maximální šířka pronota. Častým zástupcem je Vroubenka smrdutá (*Coreus marginatus*), Vroubenka americká (*Leptoglossus occidentalis*), Vroubenka kosočtverečná (*Syromastus rhombeus*), a další.

Čeď Lygaeidae:

Tato čeď je parafyletická, v současnosti je v ČR rozdělena na 8 samostatných čeledí, skýtajících celkem 134 druhů o velikosti 2 – 12 mm. Tělo je oválné, zploštělé, v membráně prvních křídel je 4 – 5 jednoduchých nevětvených žilek. Barva je velice proměnlivá – od nenápadné hnědé po pestré znaky. Tykadla jsou tvořena čtyřmi články. Větší část druhů žije epigeicky v detritu. Živí se semeny, jsou však známy i druhy dravé. Známí zástupci jsou Ploštička pestrá (*Lygaeus equestris*), Ploštička březová (*Kleidocerys resedae*), Ploštička luční (*Spilostethus saxatilis*), apod.

Čeď Miridae:

Malé až středně velké ploštice 2 – 12 mm, v ČR je známo 310 druhů. Jejich tělo je slabě sklerotizované a křehké. Polokrovky mají výrazný cuneus, membrána má 1 – 2 uzavřená políčka. Často pestře zbarvené. Na hlavě nejsou vyvinuta očka (ocelli). Živí se fytofágně, fytozoofágně i zoofágně. Některé klopušky (*Miridae*) jsou ekonomicky významní škůdci, ale také jsou známé druhy, které jsou významní predátoři roztočů, třásněnek, mšic a jiných malých savých škůdců. Známý zástupce je Klopuška hnědožlutá (*Leptopterna dolabrata*)

Čeľad' *Nabidae*:

Tato čeľad' skýtá v ČR 18 druhů o velikosti 5 – 15 mm. Jedná se o dravce mající dlouhé obloukovité rostrum. Na hlavě jsou přítomna očka (ocelli). Polokrovky jsou slabě sklerotizované, chybí cuneus. Membrána často téměř chybí. Na stehnech a holeních prvního páru končetin mají zoubky, které slouží k přidržení kořisti. Většina druhů je nenápadně zbarvena kvůli splynutí s okolím. Samci mají po stranách zadečku uloženy rozmnožovací orgány (paramery). U lovčic (*Nabidae*) je známa traumatická inseminace. Jako zástupce lovčic poslouží stejnojmenná Lovčice oválná (*Nabis rugosus*).

Čeľad' *Pentatomidae*:

Tato čeľad' je nejspíše tou nejznámější. V ČR je známo 51 druhů. Velikost těchto ploštic se pohybuje od 4 do 16 mm. Jejich tělo je robustní, břicho zadečku zavalité, polokrovky dobře vyvinuté. Zápašné žlázy jsou vyvinuté. Jejich tykadla jsou z pěti článků. Mají různě velký štítek – může pokrývat i celý zadeček. V takovém případě je báze štítu stejně široká jako posteriorní rohy štítu. Chodidla těchto ploštic jsou tříčlánková. Většina druhů je fytofágních, podčeľad' *Asopinae* je však zoofágní. Známí zástupci této čeledi jsou Kněžice trávovelená (*Palomena prasina*), Kněžice páskovaná (*Graphosoma lineatum*), Kněžice chlupatá (*Dolycoris baccarum*).

Čeľad' *Pyrrhocoridae*:

Tato čeľad' je v ČR zastoupená jen dvěma druhy. Velikost se pohybuje od 8 do 12 mm. Většina druhů je aposematically zbarvená. Tělo je oválné, na hlavě jsou čtyři článková tykadla, očka chybí. Křídla nejsou dobře vyvinuta. Polokrovky jsou dobře vyvinuté a v případě modelového organismu Ruměnice pospolné (*Pyrrhocoris apterus*) jsou dobře rozeznatelné jejich části díky červeno-černému zbarvení. Jedná se o fytozoofágy. Druhý a zároveň poslední druh je *Pyrrhocoris marginatus*.

Čeďed' *Scutelleridae*:

Velikost této čeledi se pohybuje od 5 – 20 mm. Je známá pro své druhy disponující živými metalickými barvami. Od kněžic (*Pentatomidae*) se dá lehce odlišit díky faktu, že scutellum této čeledi pokrývá celá křídla a zadeček. Tato vlastnost ovšem může způsobit záměnu s broukem (*Coleoptera*). Hlava těchto ploštic je trojúhelníková s tykadly o 3 – 5 člancích. Jedná se o fytofágy, kteří se můžou vyskytnout i v kulturních plodinách.

4 Zpracování výsledků

Přehled všech nalezených druhů je předložen v podobě tabulek č. 1, 2, 3, které jsou rozdělené podle potravních poměrů daných druhů ploštic. V tabulkách je také uvedeno, jakou metodou sběru byl daný druh hmyzu získán. Tabulka č. 4 znázorňuje, kolik kusů jednotlivých exemplářů bylo získáno v jednotlivých dnech sběru.

TAB. 1: Přehled nalezených zoofágních druhů ploštic

| Druh | Počet nalezených kusů | Metoda sběru |
|----------------------------|------------------------------|---------------------|
| Nabis ferus | 11 | smyk, oklep |
| Deraeocoris ruber | 1 | smyk |
| Himacerus (A.) mirmicoides | 5 | oklep |

TAB. 2: Přehled nalezených fakultativně zoofágních druhů ploštic

| Druh | Počet nalezených kusů | Metoda sběru |
|----------------------------|------------------------------|---------------------|
| Pentatoma rufipes | 1 | smyk |
| <i>Pyrrhocoris apterus</i> | 1 | oklep |

TAB. 3: Přehled nalezených fytofágních druhů ploštic

| Druh | Počet nalezených kusů | Metoda sběru |
|----------------------------------|------------------------------|---------------------|
| <i>Leptoglossus occidentalis</i> | 1 | smyk |
| <i>Palomena prasina</i> | 2 | smyk, oklep |
| <i>Carpocoris sp.</i> | 1 | oklep |
| <i>Plagiognathus arbustorum</i> | 4 | smyk, oklep |
| <i>Stenodema calcarata</i> | 2 | smyk |
| <i>Stenodema holsata</i> | 1 | smyk |
| <i>Stenotus binotatus</i> | 4 | smyk |
| <i>Sphrahisticus nebulosus</i> | 1 | smyk |
| <i>Lygus sp.</i> | 2 | oklep |
| <i>Graphosoma lineatum</i> | 2 | smyk |
| <i>Notostira erratica</i> | 19 | smyk, oklep |
| <i>Amblytylus nasutus</i> | 1 | oklep |
| <i>Eurygaster testudinaria</i> | 6 | smyk |
| <i>Aelia acuminata</i> | 7 | smyk |
| <i>Eysarcoris fabricii</i> | 2 | smyk |
| <i>Stenodema laevigata</i> | 10 | smyk, oklep |
| <i>Capsus ater</i> | 2 | smyk |
| <i>Polymerus unifasciatus</i> | 3 | smyk |
| <i>Capsodes gothicus</i> | 1 | smyk |

TAB. 4: Přehled počtů nalezených druhů v jednotlivých dnech sběru

| Druh | Datum sběru | | | |
|----------------------------------|-------------|--------|--------|--------|
| | 13. 6. | 20. 7. | 20. 8. | 17. 9. |
| <i>Leptoglossus occidentalis</i> | | 1 | | |
| <i>Palomena prasina</i> | | 1 | 1 | |
| <i>Carpocoris sp.</i> | | | 1 | |
| <i>Plagiognathus arbustorum</i> | | | 4 | |
| <i>Stenodema calcarata</i> | | | 2 | |
| <i>Stenodema holsata</i> | | | 1 | |
| <i>Stenotus binotatus</i> | | | 4 | |
| <i>Sphrahisticus nebulosus</i> | | | 1 | |
| <i>Lygus sp.</i> | | | | 2 |
| <i>Graphosoma lineatum</i> | | | | 1 |
| <i>Notostira erratica</i> | 17 | | 2 | |
| <i>Pyrrhocoris apterus</i> | 1 | | | |
| <i>Amblytylus nasutus</i> | 1 | | | |
| <i>Eurygaster testudinaria</i> | 4 | | 2 | |
| <i>Aelia acuminata</i> | 7 | | | |
| <i>Eysarcoris fabricii</i> | 2 | | | |
| <i>Stenodema laevigata</i> | 2 | | 8 | |
| <i>Capsus ater</i> | 2 | | | |
| <i>Polymerus unifasciatus</i> | 3 | | | |
| <i>Capsodes gothicus</i> | 1 | | | |
| <i>Nabis ferus</i> | 3 | | 4 | |
| <i>Deraeocoris ruber</i> | | | 1 | |
| <i>Himacerus mirmicoides</i> | | | | 5 |
| <i>Pentatoma rufipes</i> | | 1 | | |

5 Diskuse

J. Kinkorová a F. Kocourek (2000) ve svém článku uvádějí, že při výzkumu ploštic v jabloňovém sadu středních Čech, v období červen – srpen, převažovaly ty býložravé. To se v případě mého sledování potvrdilo.

Potvrdil se i názor Guy Fauvela (1999), který tvrdí, že čeleď *Miridae* je obvykle hlavní složkou fauny ovocných stromů a obilovin. Dále pronesl, že ovocné stromy, zejména jabloně, vykazují bohatý komplex druhů, z nichž *Deraeocorinae* a *Orthotylinae* jsou zastoupeny hojně. Druh *Deraeocoris* jsem skutečně našel.

Podle J. Kinkorové a F. Kocourka (2000) se dle jejich výsledků v sadu s integrovanou ochranou rostlin vyskytoval hmyz druhu *Nabis fesus* jen sporadicky. Když tuto informaci porovnám se svými výsledky, vychází mi obdobný závěr.

Fauvel (1999) uvedl, že se 70 druhů z řad Heteroptera vyskytuje v evropských jabloňových a hrušňových sadech. Nejrozšířenější predatorní druh byl podle Fauvela, mimo jiné, i *Deraeocoris ruber*, který jsem i já zaznamenal.

Když shrnu informace ze článků předních vědců, zabývajících se výskytem řádu Heteroptera v ovocných sadech a porovnám se svými výsledky, mohu potvrdit, že se ani mnou vybraný sad složením ploštic moc neliší.

6 Závěr

V této práci se zabývám kvalitativním sledováním ploštic (*Heteroptera*) v neošetřovaném ovocném sadu v úseku s jabloněmi v obci Okrouhlo, na okrese Praha – západ.

Při kvalitativním monitoringu ploštic (*Heteroptera*) v dané lokalitě, byla zjištěna přítomnost celkem 24 druhů ploštic ze sedmi čeledí. Nejvíce byla zastoupena čeleď *Miridae* (12), dále *Pentatomidae* (6), *Nabidae* (2) a na posledním místě zůstali čeledě *Coreidae* (1), *Pyrrhoriridae* (1), *Scutelleridae* (1) a *Lygaeidae* (1). Naprosto převažují fytofágní druhy (20).

Predatorní druhy, které jsou potenciálně užitečné, se vyskytovaly jen zřídka a převažovaly fytofágní klopušky (*Miridae*), které naopak mohou svým sáním škodit.

Objevena byla dokonce i Vroubenka americká (*Leptoglossus occidentalis*), která škodí sáním na semenech jehličnanů. Nalezena byla nejspíše díky přítomnosti smíšeného lesa vedle sadu.

7 Seznam použité literatury

Agrios G. N. (1997): Plant pathology, 4th ed. San Diego, Academic Press, 635p.

Bleicher K., et al. (2010): Survey of leafhoppers, planthoppers and froghoppers (Auchenorrhyncha) in apple orchards in South-East England. Acta Phytopatol. Entomol. Hung.

Bouyjou B., et al. (1984): Analyse par battage des principaux prédateurs et proies potentielles en verger de poirier non traité. IOBC/WPRS Bull. VII (5), 148–156.

Braimah S. A., et al. (1982): The predaceous and phytophagous plant bugs (Heteroptera: Miridae) found on apple trees in Québec. Le Naturaliste Canadien 109, 153–180.

Farine J. P. (1992): The Hemipteroid Group, dostupné z http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/library/tutorials/systematics_taxonomy/hemipteroids.html

Fauvel G. (1999) Diversity of Heteroptera in agro ecosystems: role of sustainability and bioindication. Agriculture, Ecosystem and Environment 74, 275–303.

Fryer J. C. F. a Petherbridge F. R. (1917): Reports on further investigations on the capsids which attack apples. J. of the Board of Agriculture, London, 1, 33–44.

Hamilton J. G. C., et al. (1985): Multichemical defense of plant bug *Hotea gambiae* (Westwood) (HETEROPTERA: SCUTELLERIDAE): (E)-2-Hexenol from abdominal gland in adults. J Chem Ecol 11, 1399-1409.

Hůrka K., Čepická A. (1981): Rozmnožování a vývoj hmyzu, SPN Praha.

Javorek V. (1978): Kapesní atlas ploštic a kříšů, SPN, Praha.

Kinkorová J., Kocourek F. (2000): The effect of integrated pest management practices in an apple orchard on Heteroptera community structure and population dynamics. *J. of Applied Entomology* 124, 381–385.

Korc A. (1970): Predator Heteroptera and their participation in control of mites (Tetranychidae Donn.). *Pr. Nauk. Inst. Ochr. Rosl.* 12, 3–77.

Krall B. S., et al. (1997): Chemistry and defensive efficacy of secretion of burrowing bug (*Sehirus cinctus cinctus*). *J Chem Ecol* 23, 1951-1962.

Lattin D. (1999): Bionomics of the Anthocoridae. *Annual Review of Entomology* 44, 207–231.

Matias C., et al. (1990): Faune prédatrice et proies potentielles en vergers de poiriers dans deux situations (lutte chimique et lutte intégrée) au Portugal. *IOBC/WPRS Bull.* XII (2), 11–16.

Mészáros Z. a kol. (1984a): Results of Faunistical Studies in Hungarian Maize Stands (Maize Ecosystem Research No. 16). *Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung.* 19 (1–2), 65–90.

Mészáros Z. a kol. (1984b): Results of Faunistical and Floristical Studies in Hungarian Apple Orchards. (Apple Ecosystem Research No. 26). *Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung.* 19 (1–2), 91–176.

Meyer J. R. (2013): Hemiptera Suborder Heteroptera, dostupné z:

<<http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/library/compendium/heteroptera.html>>

Niemczyk E. (1972): Preliminary information on effectiveness of the bark bug (*Anthocoris nemorum* L.: Heteropt.-Anthocoridae) in red spider mite (*Panonychus ulmi*) control. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 129, 243–249.

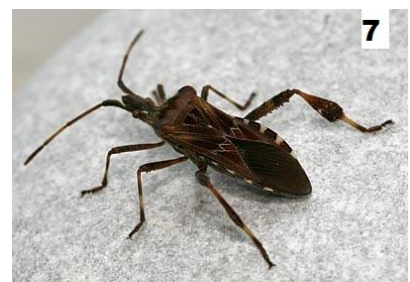
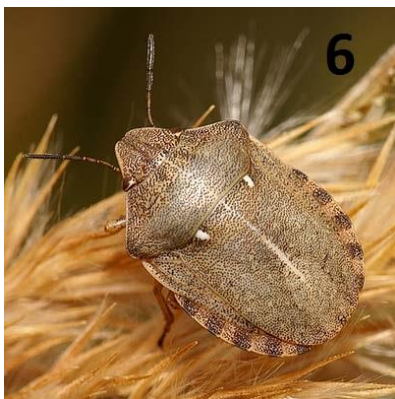
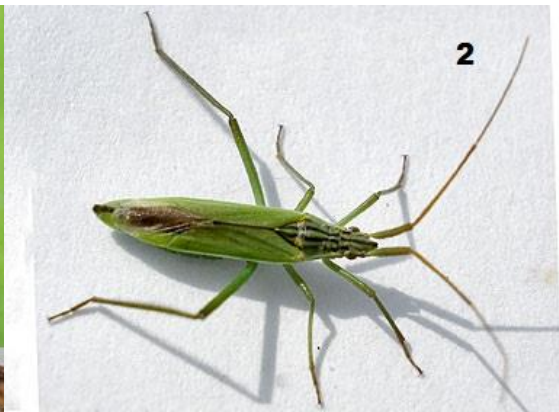
Niemczyk E., Olszak R. (1975): The occurrence of predatory insects in apple orchards in the Wyrzysk and Sandomierz regions. *Pr. Inst. Sadow. Skierniew.* 19, 120–135.

- Patočka J. a kol. (2006): Proč ploštice páchnou? Dostupné z: <http://www.toxicology.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=48>
- Patočková M. (2003): Adipokinetický hormon a energetický metabolismus u bavlníkového škůdce *Dysdecus cingulatus*, bakalářská práce, Biologická fakulta JU, České Budějovice.
- Pechlát J. (2005): Ploštice (Heteroptera), dostupné z: <http://www.hmyz.net/17plostice.htm>
- Potter M. F. (2013): Bed Bugs, Extension Entomologist, University of Kentucky College of Agriculture.
- Rácz V. (1986): Composition of heteropteran populations in Hungary in apple orchards belonging to different management types and the influence of insecticide treatments on the population densities. *Acta Phytopathol. Entomol. Hung.* 21, 355–361.
- Severin F., et al. (1984): Importance des hétéroptères prédateurs des psylles du poirier dans le sud-est de la France. *IOBC/WPRS Bull.* VII (5), 140–147.
- Solomon M. G., et al. (2000): Biocontrol of pests of apples and pears in Northern and Central Europe – 3. Predators. *Biocontrol Science and Technology* 10, 91–128.
- Staples J. K., et al. (2002): Chemical defense in the plant bug *Lopidea robiniae* (UHLER). *J Chem Ecol* 28, 601-615.
- Williams L., et al. (2001): Defensive chemistry of an aposematic bug, *Pachycoris stallii* UHLER and volatile compounds of its host plant *Croton californicus* MUELL.-ARG. *J Chem Ecol* 27, 203-216.
- Zahradník J., Hoberlandtová J. (1987): *Náš hmyz*, Albatros, Praha.
- Zerova M. D. a kol. (1992): Entomophages of Pests of Apple-trees in South-West Region of the USSR. *Kiev, Naukova Dumka.* 274 p.

8 Přílohy

Příloha č. 1: Fotografie představitelů jednotlivých nalezených čeledí ploštic

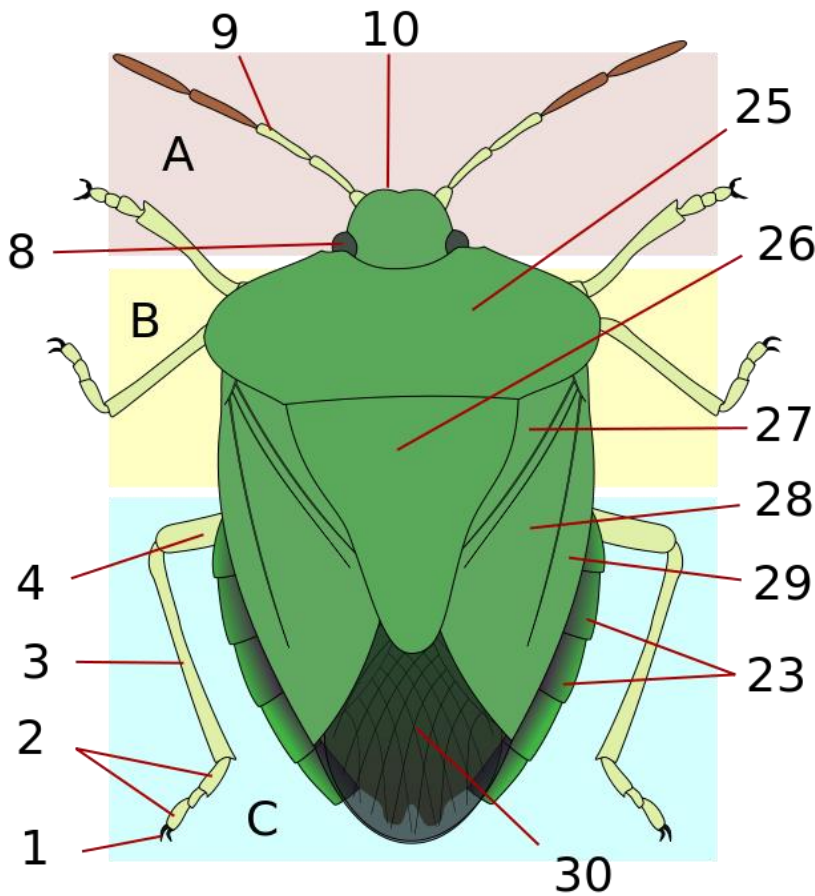
Obr. 1: *Lygaeidae*; Obr. 2: *Miridae*; Obr. 3: *Pentatomidae*; Obr. 4: *Nabidae*;
Obr. 5: *Pyrrhocoridae*; Obr. 6: *Scutelleridae*; Obr. 7: *Coreidae*



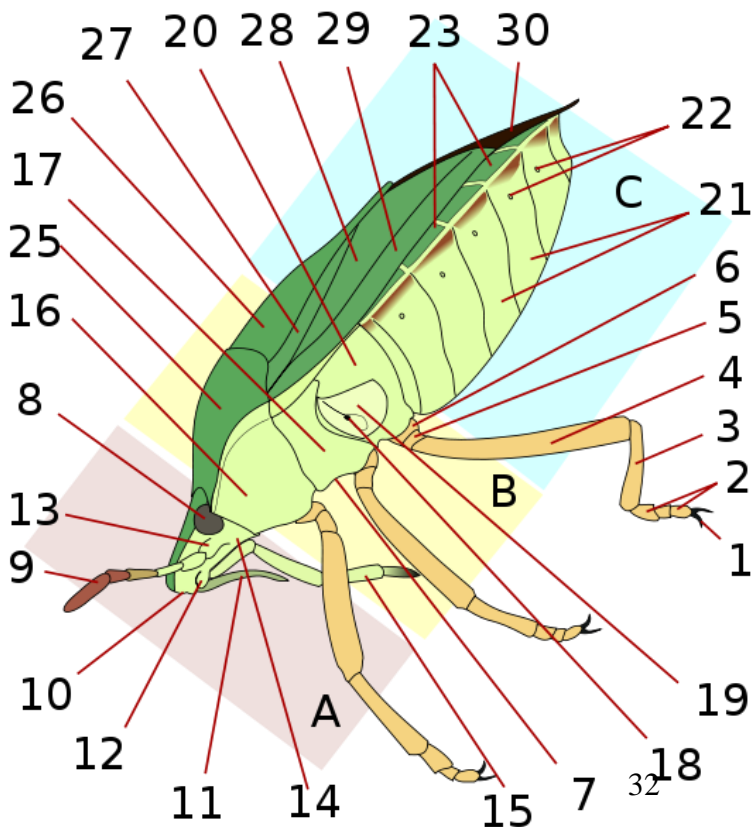
Příloha č. 2: Půdorys ovocného sadu v obci Okrouhlo na okrese Praha – západ



Příloha č. 3: Schématické znázornění anatomie ploštic řádu *Heteroptera*



- A: hlava; B: hrudí; C: zadeček.
 1: drápky; 2: chodidlo; 3: holeň;
 4: stehno; 8: složené oko;
 9: tykadlo; 10: clypeus;
 23: laterotergity; 25: pronotum;
 26: scutellum; 27: clavus; 28: corium;
 29: embolium; 30: membrána.



- A: hlava; B: hrudí; C: zadeček.
 1: drápky; 2: chodidlo; 3: holeň;
 4: stehno; 5: trochanter; 6: coxa;
 7: mesosternum; 8: složené oko;
 9: tykadlo; 10: clypeus; 11: labrum;
 12: buccula; 13: antennifer; 14: gula;
 15: rostrum (labium); 16: propleuron;
 17: mesopleuron; 18: ústí pachové žlázy;
 19: odpařovací oblast; 20: metapleuron;
 21: urosternite; 22: vzdušnice;
 23: laterotergite; 25: pronotum;
 26: scutellum; 27: clavus; 28: corium;
 29: embolium; 30: membrána.