

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Rákos obecný (*Phragmites australis*) jako hostitelská rostlina pro čeleď Chloropidae  
(Diptera) a jiné dvoukřídlé**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Bc. Irena Myšáková**

**Vedoucí práce: Ing. Štěpán Kubík, Ph.D.**

© 2014 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Rákos obecný (*Phragmites australis*) jako hostitelská rostlina pro čeleď Chloropidae (Diptera) a jiné dvoukřídlé" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.4.2014

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Štěpánu Kubíkovi, Ph.D., za umění předávat své cenné vědomosti a zkušenosti, za poskytnuté rady, zapůjčení literárních zdrojů, pomoc při determinaci zástupců čeledi Chloropidae, ale i za celkovou nápomoc a za vynaložený čas.

Také děkuji všem mým přátelům a kamarádům za svělou atmosféru a trpělivost v čase tvorby této práce.

Neopomenutelné poděkování patří mým rodičům za jejich podporu pocelou dobu studia.

# Rákos obecný (*Phragmites australis*) jako hostitelská rostlina pro čeled' Chloropidae (Diptera) a jiné dvoukřídlé

## Souhrn

Tato diplomová práce se zabývá rákosem obecným (*Phragmites australis*) a čeledí Chloropidae (Diptera) i dalšími dvoukřídlými, které tato rostlina hostí.

Cílem bylo zjistit, které druhy zelenušek (Diptera, Chloropidae) a dalších dvoukřídlých jsou svou bionomií vázány na stébla *Phragmites australis* a následně potvrdit nebo vyvrátit hypotézy, že řada zelenušek patří mezi monofágy *Phragmites australis* a že háčky rodu *Lipara* na porostech rákosu hostí larvy dalších druhů dvoukřídlých.

Z čeledi Chloropidae je známo 394 druhů, v Evropě jich 205 spadá do České republiky (155 v Čechách, 181 na Moravě) a 169 do Slovenské republiky. Diverzita zelenušek byla sledována na devíti lokalitách nacházejících se na území Prahy, Středočeského kraje, Ústeckého kraje a kraje Jihomoravského. Tyto lokality se lišily v mnoha aspektech např. rozlohou vodní plochy, blízkostí agrocenóz, vesnic či měst.

Materiál byl získáván z lokalit na jaře a na podzim roku 2013. Odběr byl prováděn pomocí vizuálního zjištění hálek nacházejících se na ploše 2m<sup>2</sup> na každé lokalitě. Cíleně byly vybírány háčky rodu *Lipara*. Získaný materiál byl determinován a následně zpracován v programu MS Excel pomocí metod kvantitativní synekologické analýzy (indexu druhové dominance a indexu podobnosti lokalit).

Největší podobnosti vykazovaly lokality Únětický rybník a Lipovec (99,95%), protože se jedná o biotopy s obdobným antropickým zatížením, obdobnou rozlohou porostů rákosu a obdobnými stanovištními podmínkami. Nejmenší podobnost s ostatními lokalitami vykazovala lokalita Duchcov, měla nejmenší plochu rákosin a vlivem velkého znečištění okolní krajiny (jednalo se o nádrž vzniklou v místě rekultivované výsypky) bylo spektrum dochovaných druhů výrazně menší. Přesto podobnost s ostatními lokalitami dosahovala vždy nad 80%. To jasně ukazuje, že většina dvoukřídlých vázaných na porosty rákosu (*Phragmites australis*) není striktně závislá na jejich rozloze ani na míře antropického znečištění, ale je závislá na pouhé přítomnosti této trávy na lokalitě.

Na vybraných lokalitách bylo dochováno celkem 4027 zástupců dvoukřídlých. Zastoupeno bylo 5 čeledí - Chloropidae (3277 jedinců), Mycetophilidae (3 jedinci), Cecidomyiidae (729 jedinců), Tachinidae (5 jedinců) a Anthomyzidae (13 jedinců). Z čeledi

Chloropidae byly dochováni jedinci z dvou podčeledí - Oscinellinae a Chloropinae. V podčeledi Oscinellinae byly jedinci ze tří rodů - *Calamoncosis*, *Elachiptera* a *Lipara*. V podčeledi Chloropinae byly rody *Cryptonevra* a *Homalura*.

Celkem bylo určeno 11 druhů zelenušek. 2 druhy rodu *Calamoncosis* (*C. laminiformis* - 1 jedinců na 1 lokalitě; a *C. minima* - 29 jedinců na 4 lokalitách), 2 druhy rodu *Elachiptera* (*E. scrobiculata* - 5 jedinců na 2 lokalitách; a *E. cornuta* - 18 jedinců na 5 lokalitách), 4 druhy rodu *Lipara* (*L. lucens* - 341 jedinců na všech 9 lokalitách, *L. pulitarsis* - 408 jedinců na všech 9 lokalitách, *L. similis* - 14 jedinců na 5 lokalitách a *L. rufitarsis* - 10 jedinců na 3 lokalitách), 2 druhy rodu *Cryptonevra* (*C. flavitarsis* - 2387 jedinců na všech 9 lokalitách, *C. diadema* - 63 jedinců na 7 lokalitách) a 1 druh rodu *Homalura* (*H. tarsata* - 1 jedinec na 1 lokalitě).

Z výsledků dochovaných druhů byla potvrzena první hypotéza, že řada zelenušek (rody *Lipara*, *Calamoncosis*, *Cryptonevra*) patří mezi monofágy *Phragmites australis*. Rod *Elachiptera* se na základě literárních zdrojů dochoval i z jiných rostlin než na *Phragmites australis* a rod *Homalura* byl objeven ve vzorcích pouze jednou; lze se tedy domnívat, že se nejedná o monofágní druhy striktně vázané na rákos obecný.

Vzhledem k tomu, že z hálek rodu *Lipara* byly kromě čeledi Chloropidae dochovány další druhy dvoukřídlých, zejména jedinci z čeledí Mecetophilidae, Cecidomyiidae, Tachinidae a Anthomyzidae, byla potvrzena i druhá hypotéza tzn., že porosty rákosu hostí larvy také dalších druhů dvoukřídlých.

**Klíčová slova:** Rákos obecný, Chloropidae, Diptera, hostitelská rostlina, bionomie

# Common reed (*Phragmites australis*) as the host plant for the family Chloropidae (Diptera) and another flies

## Summary

This work deals with common reed (*Phragmites australis*) and the family Chloropidae (Diptera) and also other dipterans that are hosted by this plant.

The goal was to find out which species of gout-flies (Diptera, Chloropidae) and other dipterans are due to their bionomy related to the stems of *Phragmites australis* and further to confirm or disprove the hypothesis, that a number of gout-flies belong among the monophagous species of *Phragmites australis* and that galls of the *Lipara* genus on the growth of reed hosts larvae of other dipteran species.

There are 394 species known from the family Chloropidae, in Europe 205 of them fall within Czech republic (155 in Bohemia, 181 in Moravia) and 169 within Slovak republic. The diversity of gout-flies was observed on nine localities found on the domains of Prague, Central Bohemia, Region Ústecko and Region of South Moravia. These localities differed in many aspects e.g. the water area, proximity of agrocenosis, country sides or cities.

Material has been obtained from the localities in Spring and Autumn of 2013. The sampling was being done by visual location of galls found on the area of 2m<sup>2</sup> at each locality. Galls of *Lipara* genus were specifically targeted. Obtained material was determined and further processed in the programme MS Excel with the help of quantitative synecological analysis (index of species dominance and index of locality similarity).

The closest similarity was recorded by the localities Únětický rybník and Lipovec (99,95%), because both are biotopes with analogous anthropic pollution, analogous area of reed growth and analogous location conditions. The least similarity with the other localities has been displayed by the locality Duchcov, it had the smallest area of reed and due to heavy pollution of the surrounding region (it was a basin having originated in place of a recultivated dump) the spectrum of reared species was distinctively lower. Nevertheless the similarity with other localities reached always over 80%. Which clearly shows, that the majority of dipterans bound to the growth of reed (*Phragmites australis*) is not strictly dependant on its area, neither the rate of anthropic pollution, but it is dependant on the pure presence of this graminoid in the locality.

Altogether 4027 dipterans were reared on the selected localities. There were 5 families represented - Chloropidae (3277 specimens), Mycetophilidae (3 specimens), Cecicomyiidae (729 specimens), Tachinidae (5 specimens) and Anthomyzidae (13 specimens). From the family

Chloropidae specimens of two subfamilies were reared - Oscinellinae and Chloropinae. In the subfamily Oscinellinae specimens of three genera were found - *Calamoncosis*, *Elachiptera* and *Lipara*. In the subfamily of Chloropinae there were the genera *Cryptonevra* and *Homalura*.

Altogether 11 species were determined. 2 species of the genus *Calamoncosis* (*C. laminifomis* - 1 specimen on 1 locality; and *C. minima* - 29 specimens on 4 localities), 2 species of the genus *Elachiptera* (*E. scrobiculata* - 5 specimens on 2 localities; and *E. cornuta* - 18 specimens on 5 localities), 4 species of the genus *Lipara* (*L. lucens* - 314 specimens on all 9 localities, *L. pulitarsis* - 408 specimens on all 9 localities, *L. similis* - 14 specimens on 5 localities and *L. rufitarsis* - 10 specimens on 3 localities), 2 species of the genus *Cryptonevra* (*C. flavitarsis* - 2387 specimens on all 9 localities, *C. diadema* - 63 specimens on 7 localities) and 1 species of the genus *Homalura* (*H. tarsata* - 1 specimen on 1 locality).

From the results of the reared species the first hypothesis was confirmed, that a number of gout-flies (genera *Lipara*, *Calamoncosis*, *Cryptonevra*) belong among the monophags of *Phragmites australis*. According to literature sources the genus *Elachiptera* was reared also from other plants than *Phragmites australis* and the genus *Homalura* was found among the samples only once; it is then possible to assume that they are not monophagous species strictly bound to common reed.

Regarding the fact, that from the galls of *Lipara* genus next to the family Chloropidae also other dipteran species were reared, namely specimens of the family Mecetophilidae, Cecidomyiidae, Tachinidae and Anthomyzidae, also the second hypothesis was confirmed, that growths of reed host larvae also of other dipteran species.

**Keywords:** Common reed, Chloropidae, Diptera, host plant, bionomy

## Obsah

1. ÚVOD .....	9
2. CÍL PRÁCE .....	10
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	11
3.1. Rákos obecný ( <i>Phragmites australis</i> ) .....	11
3.2. Dvoukřídlí - obecná charakteristika .....	15
3.3. Čeleď Chloropidae .....	17
3.3.1. Obecná charakteristika .....	19
3.3.2. Podčeleď Oscinellinae .....	20
3.3.3. Podčeleď Chloropinae .....	20
3.3.4. Podčeleď Rhodesinellinae .....	20
3.3.5. Podčeleď Siphonellopsinae .....	21
3.4. Morfologie čeledi Chloropidae (zelenuškovití) .....	22
3.4.1. Morfologie dospělců .....	22
3.4.2. Morfologie imaturních stádií .....	25
3.5. Bionomie .....	31
3.5.1. Hálky a vývoj larev .....	32
3.5.2. Rody vázané na rákos obecný .....	36
4. MATERIÁL A METODY .....	41
4.1. Popis oblastí (lokalit) .....	41
4.2. Metody odběru .....	51
4.3. Metody hodnocení odběrů .....	52
5. VÝSLEDKY .....	53
5.1. Přehled dochovaných čeledí a druhů .....	53
5.2. Přehled výsledků z jednotlivých lokalit .....	56
5.3. Výpočty indexů synekologické analýzy .....	71
6. DISKUSE .....	74
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	79



## 1. ÚVOD

Pěstování rákosu má význam při ochraně ptáků a bezobratlých. V České republice ani v Evropě není *Phragmites australis* ohrožený. Mezi jeho škůdce patří mj. hmyz, který jej využívá pro růst svých larev a rostliny znehodnocuje. Na stébla rákosu, coby hostitelskou rostlinu, se váží některé druhy řádu Diptera. Tato práce se zaměřuje na čeleď Chloropidae - zelenušky ve vztahu k rákosu obecnému.

Zelenuškovití (Diptera, Chloropidae) jsou poměrně velkou čeledí, která je celosvětově rozšířená. Nachází se prakticky na všech kontinentech s výjimkou Antarktidy a téměř ve všech suchozemských biotopech.

Zelenuškovití mají zástupce z řad fytofágů, saprofágů, opylovačů rostlin i bioregulátorů. Nezanedbatelný je jejich hospodářský význam vzhledem k tomu, že velká část druhů patří mezi škůdce kulturních plodin. Mezi nejvýznamnější škůdce kulturních plodin z čeledi zelenuškovitých patří rod *Oscinella*, který škodí obilovinám.

Čeleď zelenuškovití (Chloropidae) nebývá k biomonitoringu standardně užívána z důvodu obtížnější klasifikace do druhů a ne zcela známým ekologickým nárokům jednotlivých druhů. Je to však skupina s velikým potenciálem využití pro hodnocení dopadu antropogenních zásahů do krajiny.

## 2. CÍL PRÁCE

Cílem práce je zjistit, které druhy zelenušek (Dipter, Chloropidae) a dalších dvoukřídlých jsou svou bionomií vázány na stébla rákosu (*Phragmites australis*).

Hypotéza:

Ověřit, že řada zelenušek patří mezi monofágy *Phragmites australis*.

Ověřit, že hálky rodu *Lipara* na porostech rákosu hostí larvy dalších druhů dvoukřídlých.

### 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

#### 3.1. Rákos obecný (*Phragmites australis*)

Rychle rostoucí bohatě větvené oddenky vytváří husté souvislé porosty zvané rákosiny (Phragmitetum). Jde o porosty tvořené pouze rákosem obecným nebo v kombinaci s ostřicemi, např. ostřice štíhlá (*Carex gracilis*), ostřice zobánková (*Carex rostrata*) a bezkolonec (*Molinia coerulea*), (Chytrý, 2011).

Původně se na našem území Rákos obecný (*Phragmites australis*) vyskytoval na malých plochách říčních niv. Zřizování rybníků velmi podpořilo jeho výskyt. Dnešním sídlem rákosovitých trav bývají jezera, přehradní nádrže a velké rybníky, nenajdeme jej však v rybnících s velkým množstvím nahromaděného organického bahna (Chytrý, 2011).

Porosty se nacházejí na pobřeží mírně tekoucích nebo stojatých vod, jejichž bahnitě nebo rašelinné okraje poskytují rákosu (*Phragmites australis*) vhodné podmínky (Slavík, 1997). Silnému větru či vlnobití odolávají pružné a pevné stonky. *Phragmites australis* odolává mechanickému narušování velmi tvrdými stébelnými výhonky se dvěma řadami listů. Podzemní, větvené, až 4 m dlouhé oddenky (rhizoidy), které v bahnitě půdě vyhánějí, tvoří až 10 m dlouhé kořenující výhonky. Z nich v uzlinách vyrůstají silná vzprímená stébla s široce čárkovitými až 0,5 m dlouhými listy. Šedozeleně zbarvené, drsné a poměrně tenké, 1 - 3 cm široké čepele se ke špičce pozvolna zužují. Dřevnatá stébla mimořádně intenzivně inkrustuje oxid křemičitý. Při povodních či kolísání vodní hladiny, při úplném zaplavení však rostliny hynou (Slavík, 1997; Chytrý, 2011; Regal, 1970).

Dále je jeho výskyt zaznamenán v mokřadech či v mrtvých ramenních přítocích a tůních. Též se usazuje v zaplavených těžebních jámách a na náplavech. Příhodnými místy se mohou ukázat i příkopy a kanály, okraje rašelinišť nebo opuštěné vlhké louky (Chytrý, 2011).

Přírozeně tato vegetace roste ve vodě v metrové i větší hloubce. Plného vývinu dosahuje až po 2 – 3 letech. Dokáže přečkávat i dlouhodobější pokles hladiny v terestrických podmínkách, naopak při něm klíčí semena v nasyceném substrátu mělce zaplaveném, čímž se porost obnovuje. *Phragmites australis* v České republice upřednostňuje hloubku 10 – 50 cm a někdy roste dobře i v nezaplaveném stanovišti (Chytrý, 2011; Regal, 1970).

Rákos obecný (*Phragmites australis*) je znám coby velmi statná vytrvalá tráva dorůstající 1 - 4 m (ale někdy až 6 m). Řadí se mezi sladkovodní rákosiny (Unar, Unarová, 1998; Chytrý, 2011). Vzhled rákosu obecného uvádí např. Unar, J., Unarová, J. (1998), (obr. 1) nebo Deyl, M., Hísek, K. (2001), (obr. 2).



Obr. 1: Rákos obecný (Unar, J., Unarová, J. 1998



Obr. 2: Rákos obecný (Deyl, M., Hisek, K. 2001)

*Phragmites australis* (obr. 2) patří pod skupinu, jež představuje převážně vysoké jednoděložné byliny trávovitého vzhledu a z pčnicinářského hlediska je řazen mezi plevele (tedy rostliny, jež se na stanovišti vyskytují proti vůli člověka - zejména jde o pole, zahrady, okrasné výsadby atd. - jejichž negativní interakce způsobuje hospodářskou škodu). Šíří se neobyčejně dlouhými plazivými oddenky o průměru 4 mm, táhnoucími se nadzemními výběžky. Složitá květenství s redukovanými květy (obr. 1) opyluje vítr, přičemž semena a spory jsou unášeny též větrem. Šíření napomáhají savci (Lhotská et. al., 1987, Römermann et. al., 2005) nebo je unáší i voda (Jursík, 2011; Chytrý, 2011; Regal, 1970).

Na vrcholu stonku vyrůstá velká mnohokvětá až 50 cm dlouhá lata. Větve lavy jsou chlupaté, klásky kopinaté, tmavohnědé, se 3 – 7 květy. Dolní květy jsou prašnickové, ostatní oboupohlavné. Květy se nacházejí na bázi s dlouhými chloupky, spojenými s malými ochmýřenými obilky, schopnými dalšího šíření pomocí vody nebo větru (Chytrý, 2011).

Rezervní látky, umožňující rychlé rozmnožování, hostí oddenky. Tato tráva obrůstá pozdně, kvete od srpna do října, přičemž obilky dozrávají až po skončení vegetace. Poměrně dobrá klíčivost, zpravidla během jednoho měsíce po dozrání se však rychle ztrácí. Na podzim, obecně v říjnu a listopadu, se rákos zpracovává. Na některých místech je vysazován i uměle,

pomocí kořenových odřezků či vyséváním obilek; ty zrají v zimě, mísí se s jilem a poté se, coby malé koule zasazují do měkké bahnitě půdy (Chytrý, 2011; Reval, 1970).

Nejlépe se mu daří ve slabě kyselých až bazických substrátech s malým obsahem organické hmoty avšak bohatších na vápník (Hejný a Husák in Dykyjová a Květ, 1978, Lessen et. Al., 2000; Chytrý, 2011).

Dosahuje výšky 2 - 4 metrů s různou tloušťkou stébel podle úživnosti stanoviště a vodní dynamiky. Vysoký vzrůst spolu s bujností rozmnožování dodává rákosu vysokou konkurenceschopnost. Vyznačuje se pokryvností 80 – 100%. Rákos se většinou vyskytuje samostatně, někdy s průvodními druhy – vodními makrofyty mělkých vod (např. *Lemna minor*), vytrvalými bažinnými bylinami (např. *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris* a *Lythrum salicaria*) a pobřežní liány (např. *Calistegia sepium*); (Chytrý, 2011; Regal, 1970).

Za nejstarší využití obecně je považován egyptský papyrus. V minulosti suchá stébla sloužila ve stavebnictví, k výrobě předmětů denní potřeby - rohože, podklady pod omítku - nebo jako palivo (Chytrý, 2011).

Ve stojatých vodách napomáhá zazemňování pásem stojatých vod. Bahnitá půda z vodních nádrží se usazuje mezi sítě jeho oddenků. Čisticích schopností rákosu může být využíváno v zahradních jezírkách či rybnících (Chytrý, 2011).

V severozápadní Evropě stále zůstává součástí střešních krytin. Výroba celulózy též užívá rákosu. Pro obojí slouží velké množství zelené hmoty, jež je tvořena v místech hustého výskytu rákosu (lze spatřit např. v deltě Dunaje, na jihu Slovenska či v okolí Štúrova); (Chytrý, 2011; Regal, 1970).

Oddenek z rákosu je antipyretický, chladivý, krev čistící protilátka stimulující sekreci slin. Působí jako antitusikum, diuretikum, hemostatikum a stomachicum. Dokáže léčit artritidu, astma, bolesti břicha, nadýmání a syfilis. Lze její využít jako sladidlo a barvivo. Obsahuje Asparagin, beta-amyrin, beta-karoten, bílkoviny, fosfor, furfural, kyselinu askorbovou, kyselinu křemičitou, popel, sacharidy, sacharózu, saponiny, taraxerol, tuky, vápník, vlákninu, vodu a vosk (Chytrý, 2011).

V rákosu obecném bývá též spatřován škůdce. Ucpává drenážní trubky, čímž přispívá k nežádoucímu lokálnímu zamokření. Snižuje výnosy obilnin, zhoršuje kvalitu pícnin tvrdostí listů a stébel s oxidem křemičitým, majícím za následek brzké dřevnatění (Chytrý, 2011; Regal, 1970).

Vzhledem k hloubce zakořenění nejsou oddenky poškozovány ani hlubokou orbou díky vysoké regenerační schopnosti. Jedinou možností ochrany představuje posklizňová

aplikace neselektivních přípravků obsahujících glyphosate, např. Touchdown® Quattro nebo Roundup (Chytrý, 2011).

Rákos také dokáže vypařit více vody než nahromadí během dešťů. Tato vysoká spotřeba vody a hustý listový odpad společně znesnadňují klíčení původních druhů pod podrostem rákosu. Husté stonky brání ptákům v pohybu mezi hnízdy a vodou (Chytrý, 2011).

Svémi podmínkami rákos obecný umožňuje dvoukřídlému hmyzu klást vajíčka pod jeho listy, kde se zástupci Dipter mohou vyvíjet v dospělé jedince (Chytrý, 2011).

### 3.2. Dvoukřídlí - obecná charakteristika

Pod řádem Diptera - dvoukřídlí - se obecně rozumí „pravé“ mouchy. Patří sem mnoho podobného hmyzu, jako jsou komáři, muchničky, mušky, octomilky, bzučvičky a mouchy domácí.

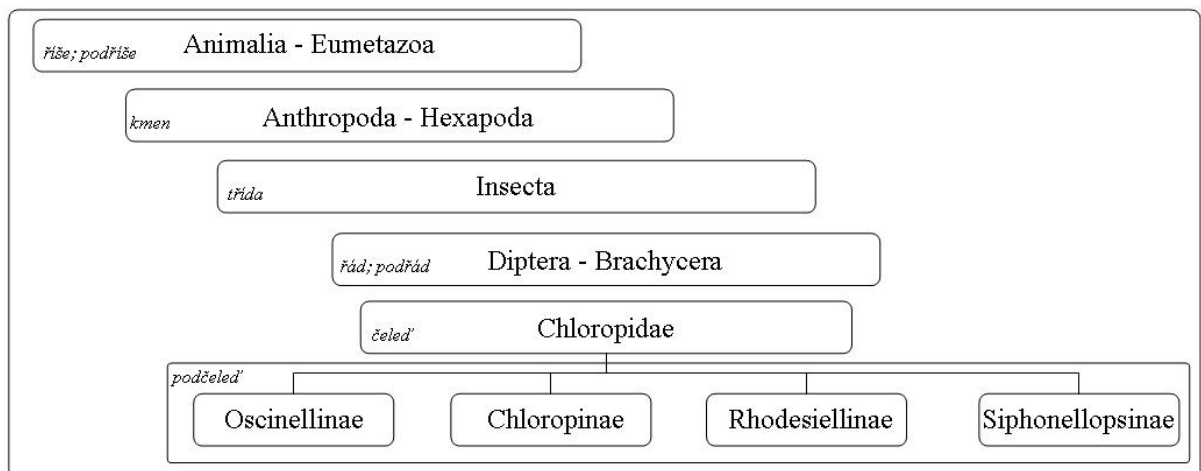
Dvoukřídlí představují skupinu obecně běžně rozšířenou po celém světě krom Antarktidy. Mnoho druhů je obzvláště důležitých zejména coby přenašeči nemocí na lidi, zvířata i rostliny. Pro výzkum a pokusy v oblasti zvířecí genetiky je předně využívána *Drosophila melanogaster*.

Diptery jsou holometabolickým hmyzem, jejich životní cyklus zahrnuje velkou změnu z larev s měkkým tělem bez křídel ke ztvrdlému okřídlenému jedinci. Muší larvy vykazují obrovskou různorodost v potravních návycích, určité druhy mají často specifické požadavky.

Nejranější fosilní mouchy jsou známy z pozdního Triasu (druhoory, 251 - 199,6 mil.) (Evenhuis, 1995). Od té doby se rozvinula jedna z největších skupin organismů; vědci popsali okolo 150 tisíc druhů, zhruba jedno z deseti zvířat se řadí do této kategorie. Tropické pralesy skrývají ještě mnoho druhů, jež je třeba nalézt, popsat a studovat ([www.tolweb.org](http://www.tolweb.org)).

#### Taxonomické členění

Ze systematického hlediska je řád Diptara (Dvoukřídlí) zařazen takto (obr. 3):



Obr. 3. Taxonomické členění ([www.faunaeur.org/taxon\\_tree](http://www.faunaeur.org/taxon_tree))

V průběhu 19. století byl používán pro čeleď zelenuškovitých název Oscinidae. Becker (1910) toto pojetí změnil a ustanovil nový platný název Chloropidae. Zároveň změnil původní pojmenování podčeledi Oscininae na Oscinellinae; pojmenování druhé podčeledi,

Chloropinae, ponechal. V roce 1932 Duda zavedl novou podčeleď Siphonellopsinae, spojil původní podčeledi v jednu, Chloropinae, kterou rozdělil na tři kmeny: Chloropini, Oscinellini a Hippelatini. Na tuto studii navázal Enderlein (1934) a ustanovil pro čeleď Chloropidae tři platné podčeledi: Siphonellopsinae, Oscinellinae a Chloropinae (Kubík, 2006). Nartshuk (2012) uvádí pro čeleď Chloropidae ještě čtvrtou podčeleď Rhodessiellinae.

V České republice byl vytvořen rodový klíč Zuskou (1977). Bohužel se nejedná o práci původní, ale o upravený překlad rodového klíče od Nartshuk et al. (1970). Tento přehled je dostatečný pro určení většiny druhů vyskytujících se na území České republiky. Obsáhlejší taxonomické dílo o této čeledi nebylo na území České republiky doposud vytvořeno (Kubík 2006).



### 3.3. Čeleď Chloropidae

Čeleď se obvykle rozděluje na tři podčeledi - Siphonellopsinae, Chloropinae a Oscinellinae. Někteří autoři dělí Oscinellinae na další podskupiny (Hippelatinse a Rhodesiellinae), avšak toto není příliš podpořeno a některé výsledné skupiny jsou parafyletické. V současné době neexistují uznávané fylogenetické hypotézy ohledně vyšších vztahů v čeledi Chloropidae včetně morfologie tří uznávaných podčeledí (Brown, 2010).

Ulrich (1994) uvádí členění čeledi až na pět podčeledí - Siphonellopsinae, Rhodesiellinae, Hippelatinae, Oscinellinae a Chloropinae. Nejvyšší rozdílnost rodů a druhů Rhodesiellinae lze nalézt v tropických ekosystémech.

První druhy současné čeledi Chloropidae popsané platnými binominálními názvy byly zaříděny jako rod *Musca* Linnaeus. Pět z nich ještě stále platí a jde o některé z notorických škůdců obilí a kultivovaných trav prvně popsaných ve Švédsku. Nejstarší názvy pro druhy Chloropidů navrhli Meigen (1803; Chlorops) a Latreille (1804; Oscinis). Fallén (1820) na ně později odkazoval coby na vlastní čeleď Oscinidae. Až později bylo ustanoveno, že *Oscinis* Latreille je mladším synonymem *Chlorops* Meigen. Proto Becker (1909, 1910) navrhl rod *Oscinella* a nahradil název čeledi Oscinidae názvem Chloropidae, i když jde o mladší název, jako prvně navrhoval Rondani (1856) v čeledi Agromyzidae jako jednu z chloropidních skupin (Chloropina a Oscinina) (Nartshuk, Andersson, 2013).

Schiner (1864) převzal název Chloropina, ale zacházel s ní jako s podskupinou čeledi Muscidae. Název Chloropide je nyní pevně ustanoven a platný pro tuto čeleď podle ICZN Art. 40.2; celým názvem citována jako Chloropidae Rondani, 1856 (1820).

Lioy (1864) rozděloval svou čeleď Heteromyziti na sedm podčeledí, z nichž čtyři se skládají ze současných Chloropidae: Elachipterii, Siphonellini, Meromyzini a Chloropsini; další autoři však toto dělení nenásledovali. Becker (1910) následoval Rondaniho a dělil na dvě podčeledi: Oscinellinae a Chloropinae. Duda (1930) dělil Chloropidae na tři podčeledi: Oscinellinae, Chloropinae a Hippelatinae. Později, s objevením exotických forem, rozdělil čeleď na dvě podčeledi: Siphonellopsinae a Chloropinae. Chloropinae ještě rozdělil na kmeny Chloropini a Oscinellini, kde rozeznával nadkmeny Hippelatoide a Oscinelloidea (Nartshuk, Andersson, 2013).

Andersson (1977) navrhnul nový kmen Rhodesiellini v podčeledi Oscinellinae a rozdělil zbývající druhy do několika neformálních druhových skupin (9 ve kmeni Oscinellini a 12 v podčeledi Chloropinae). Kanmiya (1983) změnil obsah některých skupin navržených

Anderssonem (1977) a vytvořil čtyři nové druhové skupiny. Nartshuk (1983, 1987) navrhovala rozdělit čeleď na 21 kmenů (Nartshuk, Andersson, 2013).

Andersson (1977, 1979) a Nartshuk (1987) představili některé úvahy o fylogonii Chloropidae, ale zdůrazňovali mnoho potřebné práce. Andersson (1977, 1979) poznamenal, že čeleď Chloropidae se vyvinula relativně nedávno, což v kombinaci s velikostí skupiny velice ztěžuje morfologickou analýzu. Navrhl fylogonii čeledi, ale zdůrazňoval, že je slabě podpořená a naznačoval mnoho případů homoplasie (Nartshuk, Andersson, 2013).

V současnosti lze rozdělovat čeleď Chloropidae na čtyři podčeledi: Rhodesiellinae, Oscinellinae, Chloropinae a Siphonellopsinae, z nichž poslední je velmi omezená. Dříve navrhovaná podčeleď Rhodesinellinae nezískala mnoho argumentů (Nartshuk, Andersson, 2031).

Současný přehled tvoří 204 platných druhů - 4 pro podčeleď Siphonellopsinae, 14 pro podčeleď Rhodesiellinae, 109 pro podčeleď Oscinellinae a 75 pro podčeleď Chloropinae; patří sem i 2 fosilní. Odráží všechny druhové názvy a změny v nomenklatuře do roku 2010 a zakládá se na seznamech dipter Chloropidae ze všech zoogeografických regionů světa včetně literatury po vydání těchto seznamů. C. W. Sabrosky začal sestavovat úplný přehled čeledi Chloropidae světa; seznam z roku 1984 obsahuje 167 rodů. V současné době pokračuje v rozšiřování a zpřehlednění tohoto seznamu E. P. Nartshuk. Od té doby bylo popsáno mnoho nových druhů v palearktických, orientálních a neotropických oblastech a počet platných druhů se zvýšil o 22% (Nartshuk, 2012).

Celkem je známo 394 druhů v Evropě (Nartshuk, 2007). Z nich 205 spadá do České republiky (155 v Čechách, 181 na Moravě) a 169 do Slovenské republiky. Mnoho druhů z České republiky lze identifikovat pomocí klíčů Beshovski (1985), Dely-Draskovits (1978) a Duda (1933); (Kubík, 2009). V Evropě se vyskytují čtyři druhy: *L. lucens*, *L. pullitarsis*, *L. rufitarsis* a *L. similis* (Kubík, 2006).

V prvním přehledu čeledi Chloropidae na území České republiky (Rozkošný, 1987) je uvedeno 21 rodů (40 druhů) pro podčeleď Oscinellinae a 15 rodů (53 druhů) pro podčeleď Chloropinae. U rodu Siphonellopsinae pouze 1 druh na Slovensku. Ve druhém přehledu (Chvála, 1977) sčítá Roháček pro podčeleď Oscinellinae 28 rodů (89 druhů) a pro čeleď Chloropinae 17 rodů (75 druhů). Poslední přehled (Kubík, 2006) uvádí 25 rodů pro podčeleď Oscinellinae (36 druhů), 22 rodů pro podčeleď Chloropinae (212 druhů) a 1 nový rod z podčeledi Siphonellopsinae.

Existují i skrovné záznamy chloropidů z jantarových usazenin, většinou z období Eocénu (třetihory, před 55,8 - 33,9 miliony let) a Oligocénu (třetihory, před 33,9 - 23 miliony let), někdy datovaných až zpět do období křídy (druhá hory, cca před 145 až 65 milionů let) či dříve, ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

### 3.3.1. Obecná charakteristika

Chloropidae představuje čeleď obecně známou jako bezunka ječná nebo travní moucha. Jde většinou o drobné, žlutě, zeleně nebo černě zbarvené mušky. Lesnicky nemají význam, ovšem škodí v obilí, neboť jejich larvy se vyvíjejí ve stéblech trav (Urban, 1999). Většinou jde o velmi malé mouchy, žluté nebo černé, jeví se leskle díky nepřítomnosti ochlupení. Zhruba 1200 druhů z čeledi Chloropidae jsou malé, neochlupené mouchy, jejichž larvy primárně žijí ve stéblech trav (Grizmeck, 1975).

Většina larev je fytofágní, živí se na travách, proto mohou představovat velkého škůdce obilnin. Několik druhů je kleptoparazitních (principem upřednostněného způsobu získávání potravy je odcizení jiným jedincem získané kořisti), ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Larvy zelenuškovitých se vyvíjejí ve stéblech obilí a trav (*Poaceae*, lipnicovité), ale také na travám podobných rostlinách (graminoidech), např. ostříc (*Carex*), na nichž obvykle působí škody. Ke škůdcům obilí, zejména pšenice a ječmene, se řadí zelenuška žlutopasá (*Chlorops pumilionis*), na ovsu, ječmeni a žitu škodí bezunka ječná (*Oscinella frit*), (Šefrová, 2006).

Dospělci jsou malé mouchy o délce těla od 1,5 do 5,0 mm nebo vzácněji delší. Barva těla je velice variabilní, většina střeoevropských druhů je černá, často s metalickým povrchovým leskem (podčeleď Oscinellinae); jiné zbarvené žlutě s černými nebo hnědými podélnými pruhy na mesonotu (podčeleď Chloropinae). Přední části hlavy jsou rozšířeny v obou pohlavích, obvykle s velkým, silně sklerotizovaným, talířovitým, ostře ohraničeným hmyzím trojúhelníkem; v profilu většinou jen lehce vyčnívající, obličej ustupující nebo mírně konkávní, štětiny tupě zaoblené. Scutum obvykle delší než širší, konvexní, na koncích ochlupené se štětinami většinou v řadách a někdy s hrubými, zřetelnými, chloupkovými otvory. Scutellum je krátké a zaoblené až prodlouženě kónické, někdy s okrajovými hrbolky nesoucími štětiny. Mnoho z nich je fytofágních, některé ničí obilniny a jiné trávy. Vyskytují se i saprofágní, několik druhů se vyvíjí z hub a několik se řadí k predátorským (Kubík, 2009).

### 3.3.2. Podčeleď Oscinellinae

Podčeleď Oscinellinae je charakterizována více či méně početnými, zahnutými orbitálními štětinkami, 1 - 2 posteriorní notopleurony, chybějícím dovnitř zakřiveným humeralem, sternopleuralem, presuturální štětinkou, prealární a supraalární štětinkou a přítomností pouze 1 dorsocentrální macrochaety. Femorální a tibiální orgán může být přítomen. Costa s několika výjimkami dosahuje dobře vyvinutou čtvrtou longitudinální žilou. Samčí abdomen dobře vyvinut. Samčí cerci redukováno či dobře vyvinuto a volné nebo základně spojené, ale pak s volnými apikálními konci (Anderson, 1977).

Skupina Oscinellinae může být rozdělen do dvou skupin, jež mohou reprezentovat dvě evoluční linie, která si zaslouží úroveň podčeledi, viz Rhodesiellini, jež vykazuje mnoho podobných rysů jako divergentní ocellární štětinka, chlupaté oči, chlupatý mesopleuron a Oscinellini s vyšším počtem apomorfních charakteristik (Andersson, 1977).

### 3.3.3. Podčeleď Chloropinae

Podčeleď Chloropinae je charakterizována divergentní, dopředu ohnutou ocellární štětinkou, zkrácenou costa dosahující pouze ke špičce třetí longitudinální žíly či těsně pod ní, štíhlým apikálním segmentem čtvrté longitudinální žíly, tendencí vyvíjet žluté nebo zelené pigmenty v epidermu, absencí femorálního orgánu. Samčí cerci kompletně splynuté do úzkého, obdélníkového nebo oválného mesolobu a u surstylů tvořeno horními, středními a spodními laloky (Anderson, 1977).

### 3.3.4. Podčeleď Rhodesinellinae

Andersson (1977) uvádí v podčeledi Oscinellinae dva kmeny, Oscinellini a Rhodesiellini. Mezi charakteristikami popisuje: velký, jasný frontální trojúhelník s početnými dlouhými, dovnitř zahnutými interfrontálními štětinkami podél nebo na okraji trojúhelníku, dlouhé, divergentní a dopředu zahnutými ocellárními štětinkami; postvertikální štětinky narovnané, zkřížené; vnitřní a vnější vertikální štětinky dlouhé. Mesonotum má početné, rovnoměrně rozložené chlupy a hvězdčovitě mikro skulptury. Přítomen jen jeden posteriorní notopleuron. Scutellum je více či méně protažené a zploštělé se štětinkami

vyrůstajícími z bradavic, někdy velmi dlouhých nebo početných. Mesopleural ochlupený. Posternum někdy ochlupené a trs chlupů nebo několik malých štětín se nachází na anteroventrálním rohu propleurální štětiny. Alespoň u některých druhů je femorální orgán sestaven ze skupiny krátkých chlupů na bradavkách. Křídla jsou široká a typu *Rhodesiella* s šikmou čtvrtou longirudinální žilou. První a druhá longitudinální žíla jsou často krátké a zaoblené. Samčí genitálie vykazují omezené cerci a jednoduché surstyly. Zvláštní je phallus se silně sklerotizovanými sklerity či je dlouhý nebo zaoblený. Gonity jsou více či méně tří lalokové s apikálně dovnitř zahnutými postgonity.

Anderson (1977) dále uvádí, že souhrn těchto struktur obhájí připsání této kategorii vyšší pozici, jmenovitě kmenu. *Rhodesiellini* nepochybně patří k *Oscinellinae*, ale značně se liší od *Oscinellini*. Pleisomorfní rys, divergentní a ocellární štětina ohnuta dopředu, se nachází jak u *Chloropinae*, tak u *Siphonellopsine*, nikoliv však u *Oscinellini* (krom zvláštního druhu *Javanoscinis*). Na druhou stranu apomorfní rys, femorální orgán, se nachází u *Oscinellini* také.

*Rhodesinellinae* je pleisomorfická v rámci *Chloropinae*, mající hraniční žílu prodlouženou k žíle mesonotu a plesiomorfická v rámci *Oscinellinae*, mající dlouhé, dovnitř zahnuté a divergentní ocellární štětniny. Vykazuje spolené charakteristiky jak s *Oscinellinae* (velký ocellární trojúhelník, scutellum protažené s apikálními štětínami na bradavicích, femorální orgán, uzavřené hypandrium), tak s *Chloropinae* (chybí tibiální orgán, obvykle redukované samčí sklerity abdomenu, cerci redukované nebo malé a sloučené do mesolobu, sistiphallus membránový a dlouhý). Jsou tedy dvě kladistické možnosti: *Chloropinae* je sesterskou skupinou *Rhodesinellinae* a *Oscinellinae* nebo *Oscinellinae* je sesterskou skupinou *Rhodesinellinae* a *Chloropinae* (Nartshuk, Andersson, 2013).

### **3.3.5. Podčeleď Siphonellopsinae**

Podčeleď *Siphonellopsinae* je široce distribuována, v Jižní a Severní Americe, jižní Evropě, Africe a Orientu, a též v Australských oblastech. Zvláště Nová Guinea a Austrálie se jeví bohaté na mnoho druhů. Popsáno bylo 11 druhů nebo poddruhů. Mnoho z charakterů *Siphonellopsinae* má velký rozsah charakterových stavů. V současné době je mnoho druhů zařazeno do stejného řádu (Anderson, 1977).

### 3.4. Morfologie čeledi Chloropidae (zelenuškovití)

Intenzivní studie čeledi zelenuškovitých v České a Slovenské republice pochází až z druhé poloviny osmdesátých let dvacátého století. Několik lokálních faunistických prací uvádí menší množství druhů z této čeledi. Čeď většinou upoutávala z hlediska fytopatologického a cecidologického. První ucelenější seznam podal Zuska v roce 1987, na jehož práci navázali další autoři. Popsal pro území České a Slovenské republiky 116 druhů čeledi Chloropidae a možnost výskytu až 30 dalších druhů (Kubík, 2006).

Během let 1997 až 2005 proběhly v České republice rozsáhlé dipterologické výzkumy v různých oblastech, jejichž zjištění byla zveřejněna v několika významných pracích, doplňujících poznatky o zelenuškách. Národní park Šumava v Čechách ukázal jeden nový rod a dva nové druhy. Biosférická rezervace Pálava vydala 7 nových druhů. Kubík a Barták v roce 2001 přidali čtyři nové druhy z naleziště na rekultivovaných výsypkách Bíliny a Duchcova a z průzkumů Národního parku Podýjí nahlásili o čtyři roky později 14 nových druhů v České republice (Kubík, 2006).

#### 3.4.1. Morfologie dospělců

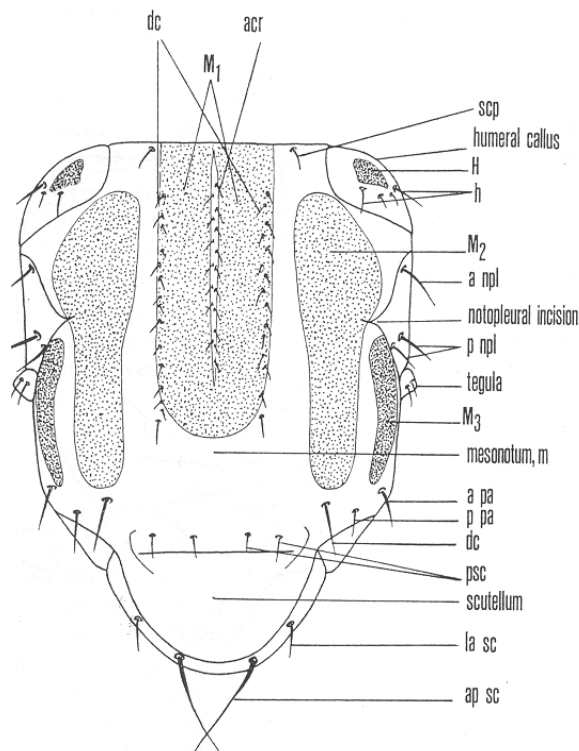
Dospělci čeledi Chloropidae severozápadní Evropy jsou velikostně malé až středně velké (1,0 – 8,0 mm) typické mouchy. Habitativně se rozdělují na dva hlavní typy. První typ, jehož zástupci jsou např. *Oscinella* a *Chlorops*, má kompaktní tělo s velkou širokou hlavou a hlubokým hrudníkem, krátkými nohama a krátké široké a ploché břicho, krátká a široká křídla (Nartshuk, Andersson 2013).

Druhý typ, zastoupen např. rody *Meromyza* a *Paltycephala*, charakterizuje hubenější tělo, delší a užší hlava, úzký hrudník a cylindrické úzké břicho. Zvláště zadní nohy mají v některých skupinách tlustá a oblá stehna. Bezkrídlé (Aptera) a krátkokřídlé (Brachyptera) druhy se málo vyskytují v severní Evropě. Barva těla se mění od černé přes žlutou načervenalou nebo nazelenalou, často s černými nebo červenými pruhy i skvrnami a je lesklá (Nartshuk, Andersson 2013).

Zelenušky dorůstají velikosti 1 - 8 mm, nejde o zvlášť velké exempláře. Podčeď *Chloropinae* se vyznačuje převážně žlutými těly s hnědými či černými, někdy i načervenalými pruhy na scutu. Podčeďi *Oscinellinae* a *Siphonellopsinae* se barví do černa nebo tmavě hněda s kovovými odlesky (Kubík, 2006).

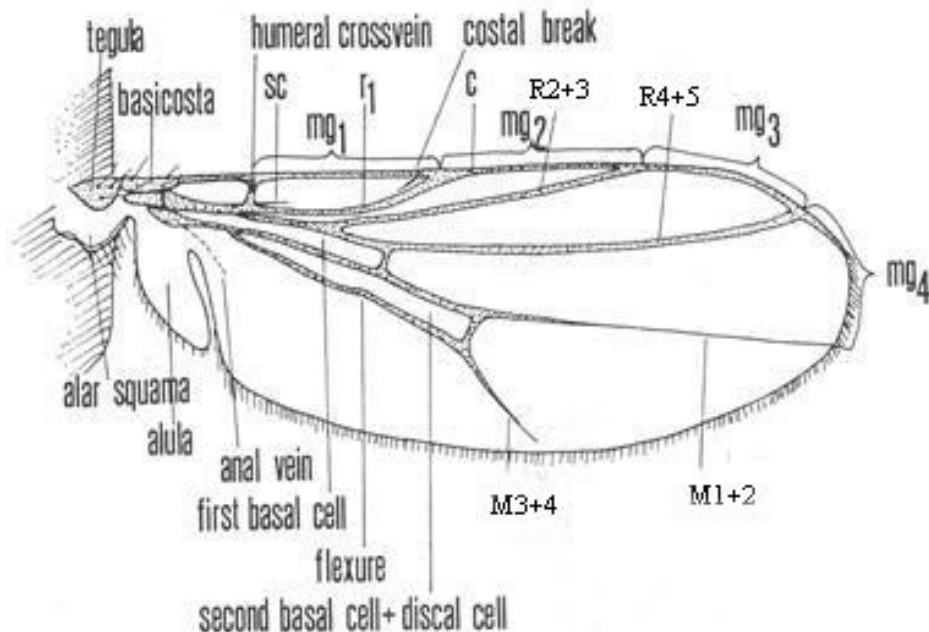
**Hlava:** rozpoznatelný bývá velký čelní trojúhelník. Vyznačuje se vyvinutými štětínami, většinou kratšími orbitálními. Tykadlové ochlupení, jejich velikost i tvar se může lišit i na úrovni druhů. Nitkovitá arista může být s velkým množstvím tmavých mikrotrichií rozšířena. Ploché či konkávní tváře někdy kosí vibrisální úhel. Obvykle malý, mírně vyztužený a složený sosák nevyčnívá; některé druhy disponují naopak silně sklerotizovaným dlouhým a vyčnívajícím sosákem (Kubík, 2006).

**Scutum:** (Obr. 4) většina druhů se vyznačuje krátkým a širokým. Ochlupení se rýsuje v podélných řádcích či nemá uspořádání. Jednou štětínou disponuje postpronotum, čeleď *Siphonellopsinae* vlastní dvě. Notopleurální štětiny se nachází v rozmístění 1 + 1 či 1 + 2. Dorsocentrální (prescutellární) štětina též vyrůstá jedna, *Siphonellopsinae* vykazuje 1 + 3 štětiny. Anepisternum je až na výjimky lysé, katapisternum s dorálními a vantrálními štětínami. Scutellum charakterizuje jeden pár apikálních a jeden až dva páry laterálních štětín vyrůstajících z různě dlouhých bradaviček (Kubík, 2006).



Obr. 4. Scutum: *acr*-acrosticální štětinky, *a npl*-přední notopleurální štětinky, *a pa*-anterior postalarální štětinky, *ap sc*-apikální scutellární štětinky, *dc*-dorsocentrální makrochety, *h*-postpronotální (humerální) štětinky, *la sc*-laterální scutellární štětinky, *p npl*-zadní notopleurální štětinky, *p pa*-posterior postalarální štětinky, *psc*-prescutellární štětinky, *scp*-scapulární štětinky, M1-centrální mesonotální pruh, M2-vnitřní laterální mesonotální pruh, M3-vnější laterální mesonotální pruh (Andersson, 1977).

**Končetiny a křídla:** (obr. 5) nápadně rozšířená stehna lze nalézt u některých druhů (*Siphonellopsis*, *Meromyza*, *Platycephala*.) U samců se nachází na prostředním stehně zvláště modifikované drobné štětiny stehenního orgánu, na zadní holeni může být osmeterium. Až na druh *Gampsocera numerata* křídla nezdobí kresba. Mezi Brachyptera se řadí např. *Conioscinella zetterstedti*, *Tricimba brachyptera* nebo *Elachiptera brevipennis* (Kubík, 2006).



Obr. 5. Křídlo (Andersson, 1977; upraveno podle Cherian, 2002).

**Zadeček:** pět pregenitálních tergů se nachází na zadečku. Podčeleď *Siphonellopsinae* vykazuje samčí postabdomen asymetrický. U podčeledí *Chloropinae* a *Oscinellinae* se vyvíjí jeden dorsální sklerit mezi pátým tergitem a epandriem, považovaný za synternit 7 + 8. Tento některé rody redukují s membránou pregenitální oblasti (*Lasiambia*, *Polyodaspis* a *Thaumatomyia*). *Oscinellinae* se vyznačují uzavřeným hypandriem a mohutnými, pohyblivými surstyly, zatímco *Chloropinae* drobnými a většinou nepohyblivými s otevřeným hypandriem. Většinu rodů charakterizuje jednoduchý samičí terminál s tergity a modifikovanými sklerity 6 - 8 do krátkého ovipositoru. Cerky jsou štíhlé a oddělené. Samičí reprodukční orgán má dvě rudimentální spermatéky (Kubík, 2006).



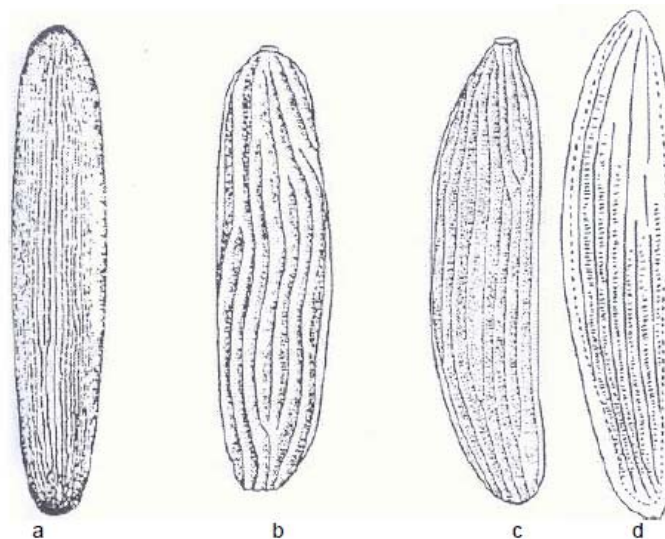
### 3.4.2. Morfologie imaturních stádií

Téměř 90% veškerých hmyzích druhů podstupuje proměnu dokonalou (holometabolie). Z vajíček se líhnou larvy, které se po určitém počtu vzrůstových stupňů (instarů) mění v kukly. Z těch se líhnou dospělci (imaga), (Křístek, 2013).

Vývojová stádia čeledi Chloropidae sestávají z vajíčka, třech larválních stádií, puparia a imaga. Detailní popisy imaturních stádií jsou dostupná pouze pro ekonomicky dostupné druhy *Oscinella frit* a *Chlorops pumilionis*. Existují publikace popisující imaturní stádia ostatních druhů, které obsahují klíče k jednotlivým čeledím nebo druhům. Obecný přehled imaturních stádií podává Ferrar (1987), (Nartshuk, Andersson 2013).

Bohužel není možné od sebe odděleně popsat všechny larvy čeledi Chloropidae od ostatních. Jako jiné schizoforní larvy, larvy čeledi Chloropidae jsou apodózní acefalické a mléčně bílé, světle žluté nebo zelenavé barvy (Nartshuk, Andersson 2013).

**Vajíčka:** (obr. 6) dle popisu Ferrara (1987) se vyznačují válcovitým, víceméně rovným až mírně zakřiveným tvarem, častěji s jedním koncem špičatějším. Mikropyle obvykle obklopuje zřetelná hrana nebo trychtířovitý výčnělek. Chorion se vyznačuje podélnými brázdami, některé větvené či přerušené. Brázdy se laterálně propojují s menšími příčnými žebry či sítí. Barva se jeví zářivě bílá až na rod *Lipara*, jehož vajíčka jsou krémově nažloutlá. Velikost většiny druhů se pohybuje mezi 0.5 - 0.9. mm do délky a 0.12 - 0.2 mm do šířky (Kubík, 2006).



Obr. 6. Různé modifikace vajíček zelenušek: a) *Chlorops* sp., b) *Elachiptera cornuta*, c) *Oscinella frit*, d) *Lipara lucens* (Ferrar 1987).

Vajíčka čeledi Chloropidae nejsou dostatečně prostudována. Popisy a nákresy ve většině existují pro několik ekonomicky důležitých druhů, založených na lehce mikroskopických technikách. Většinu dat shromáždil Ferrar (1987). V poslední době Gaponov (2000, 2003) použil techniky SEM ve studiích povrchové struktury vajíček dvanácti druhů v devíti čeledích (Nartshuk, Andersson 2013).

Vajíčka tvoří prodloužený ovál, cylindrický, rovný až mírně oblý, zužující se na obou koncích nebo u mikropylu. Horní strana je většinou konvexní, strana naproti substrátu je mírně konvexní nebo konkávní. Některá vajíčka se zdají asymetrická (*Oscenella*). Největší vajíčka jsou známa u hálky rodu *Lipara*, až 1,69 mm velký u druhu *L. lucens*, až 1,26 mm u druhu *L. pullitarsis* (Chvála et. al., 1974), (Nartshuk, Andersson 2013).

Barva vajíček se obvykle jeví bílá nebo nažloutlá, někdy světlehnědá a načernalá u druhu *Lipara pullitarsis*. Povrchová struktura exochorionu je komplexní, většinou tvořená podlouhlými paralelními, někdy zahnutými drážkami a žebry (Nartshuk, Andersson 2013).



Obr. 7. Larvy *Cryptonevra flaritarsis* v rákosu (*Phragmites australis*) (foto Myšáková)

**Larvy:** (obr. 7) larvy v živném substrátu se obvykle těžko hledají, což ztěžuje jejich popis. Nye (1958) uvádí popis několika larev náhodně dochovaných z různých trav. Rodový klíč pro larvy zelenušek po dlouholeté studii vypracovala Nartshuk (1987), zakládající se na

morfologii 2. a 3. instaru; určuje zhruba třetinu rodů z Palearktické oblasti. Ve své práci o larvální morfologii dvoukřídlých uvádí obecný popis i Smith (1989), (Kubík, 2006).

Larvy diptera jsou téměř vždy beznohé, zřídka s pahýlkovitými hrbolky na hrudních nebo zadečkových člancích (Křístek, 2013).

Meziobdobí od jednoho svlékání do dalšího se jmenuje růstový stupeň (instar). První instar je období od vylíhnutí jedince z vajíčka do prvního svlékání. Poslední instar pak od posledního svlékání do kuklení. Náhrada starého integumentu za nový je řízena hormonálně. Larvy dvoukřídlých a označují se třemi instary (Křístek, 2013).

Obvykle třetí instar larev má nejvíce rozvinuté charakteristiky druhu. Larvální tělo je cylindrické, podlouhlé, 2 – 10 mm dlouhé (největší u rodu *Lipara*) a 0,5 – 3,0 mm v průměru. Poměr délky k šířce se různí od 6 : 1 až 4: 1 u rodu *Lipara*. Larvy jsou bílé nebo nažloutlé, ale nazelenalé u druhu *Meromyza*. Larvální pokožka je běžně bezbarvá, kromě černé pigmentace na obou koncích larvy *Lipara* a vnější strany larvy *Platycephala planiforons*. Tělo larvy je transparentní v závislosti na tukových tělískách, se zeleným nebo hnědým obsahem vnitřku a žlutým až hnědým obsahem malpighických trubic, často dobře viditelných. Larvální tělo háčky produkujícího rodu *Lipara* je více zavalité bez kaudálních procesů (Nartshuk, Andersson 2013).

**1. instar:** po vylíhnutí bývá dlouhý 0.6 - 1.75 mm, válcovitého tvaru, převážně bílé barvy. Kutikula často vykazuje ostny okolo ústního otvoru, první hrudní segment s ostnitým pásmem a další ventrální ostnitá pásma na ostatních segmentech, někdy se ostny vyskytují i před řitním otvorem. Ústní háčky cephalopharyngeálního skeletu bývají tmavě hnědé až černé v bazálních částech, přičemž zbytek včetně skleritů se jeví světle hnědý. Fytogágní druhy *Chlorops*, *Meromyza* a *Oscinella* se vyznačují mírně zakřivenými silnými ústními háčky s ostrým bodcem a druhotnými zuby v pozadí. Některé druhy vlastní mezi ústními háčky a intermediálními sklerity také malý kulatý či čtvercový sklerit. Dlouhý intermediální sklerit se připojuje k faryngeálnímu, jež má u fytofágních druhů tvar obdélníku při bočním pohledu, někdy s rudimentovaným dorsálním můstkem. U některých druhů rodu *Meromyza* jsou patrná žebra v těsné blízkosti intermediálního skleritu. Přední stigmata chybí, zadní stigmata se u většiny druhů nacházejí na dvojici trubkovitých, krátkých výčnělků na posledním segmentu s nápadnými výrůstky (Kubík, 2006).

**2. instar:** má obvykle světle krémovou barvu, rod *Meromyza* produkuje světle žluté až zelenožluté odstíny. Vyskytuje se méně kutikulárních ostnů až na druh *Elachiptera corunta*. Larvy fytofágů se jeví štíhlejší a válcovité než u predátorů pavoučích vajec. Dosahují velikosti 1.5 - 3.0 mm do délky a 0.2 - 0.6 mm do šířky. Cephalopharyngeální skelet se podobá předchozímu stavu, ústní háčky a druhotné zuby jsou silnější. Rod *Meromyza* vykazuje nápadně velký oblouk dentálních skleritů, zatímco rod *Oscinella* drobný. Intermediální sklerit je kratší než u 1. instaru, příčný sklerit spojený s faryngeálním připojuje postranní ramena (u rodu *Oscinella* též oddělený). Farygeální sklerit, parasomální žebra a dorsální můstek jsou obdobné předchozímu stádiu. Přední stigmata vykazují tvar růžice či vějíře u rodu *Meromyza*, druh *Oscinella frit* má 5 laloků. Zadní stigmata se vyskytují na krátkých, trubkovitých výčnělcích. Stigmatální desky obsahují 3 kruhové až oválné štěrbin (Kubík, 2006).

**3. instar:** larvy se obvykle zbarvují smetanově bíle až světle nažloutle, rod *Meromyza* vykazuje až modrozelenou barvu. Hrudní segmenty u rodu nabývají nahnědlých tónů, u *similis* i zadní segmenty. Zde se nachází tělo typického červovitého tvaru pravidelného válce, jež se k hlavové části zužuje a u zadečku kulatí. Poměr velikostí délka ku šířce bývá 6 : 1 u rodu *Chlorops*, 10 : 1 u rodu *Meromyza* a *Cetema*, někdy i *Oscinella* a 4:1 u *L. lucens*. Velikostně se larvy pohybují mezi 3,5 – 10,0 mm do délky a 0,5 – 1,5 mm do šířky. Larvy *L. lucens* vykazují rozměry až 12 mm délky a 3 mm šířky (Kubík, 2006).

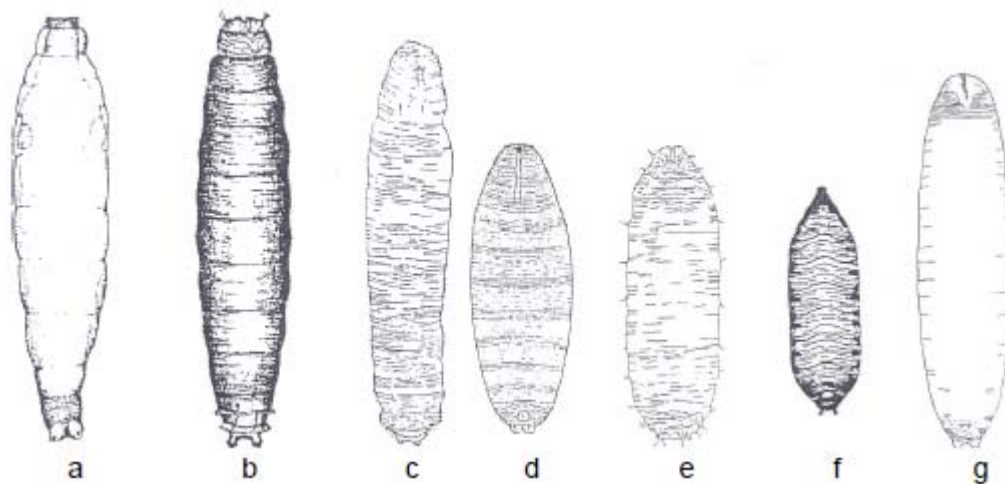
Ostnité pruhy se nachází na ventrální části všech abdominálních segmentů. U druhů *L. lucens* a *Calamoncosis minima* vyrůstají pouze na prvním hrudním segmentu, u rodu *Meromyza* a *Cetema* chybějící ostny nahrazují jemné rýhy v pokožce; obojí slouží k pohybu. Některé druhy mají ostny jen na některých segmentech (rod *Oscinella*, *Camarota curvipennis*). Podoba cephalopharyngeálního skeletu závisí na stravě. Fytofágní druhy disponují mohutnými, málo zakřivenými ústními háčky; podle druhu jedním nebo více druhotných zubů za apikálním hrotem. Sekundární fytofágové a saprofágové vlastní přídavné zuby postrádají, přičemž mohutnost, počet, štíhlost a zakřivení se u různých druhů liší (Kubík, 2006).

Intermediální sklerit bývá připojen k faryngeálnímu u rodu *Chlorops*, *Dicraeus* a *Meromyza*. Další fytofágní druhy mohou vykazovat tento sklerit oddělený, těsně přiléhající; u saprofágních méně. Příčný můstek spojuje dvě postranní ramena. Malý subhypostomální sklerit mezi či pod předními konci intermediálního skleritu lze nalézt u mnoha druhů, stejně jako někdy připojená a někdy chybějící parastomální žebra (Kubík, 2006).

Faryngeální sklerit, dorsální můstek a faryngeální hřeben se liší jak tvarem, tak přítomností podle druhu. Druh *Oscinella frit* používá filtrovací hřeben k přenosu symbiotických bakterií do rostlinné tkáně, jež mu po namnožení slouží jako potrava. Druhovú odlišnost se projevuje u cephalofaryngeálního skleritu, obvykle tmavého s ústupem dozadu světlajícím až ztrácejícím barvu (Kubík, 2006).

Přední stigmata tvoří typickou růžici až vějíř, u druhů rodu *Meromyza* širší (*M. variegata*) až rozdělenou (*M. pratorum*). Většinou hnědá zadní stigmata se liší délkou a tvarem výčnělků i prostorem mezi nimi, tři krátké, oválné štěrby někdy vystupují na stigmatální desce až coby výběžky s otvorem (Kubík, 2006).

**Puparium:** (obr. 8) fytofágní druhy mají obvykle cylindrické, dlouhé a úzké pupárium, zatímco predátorské druhy krátké a široké. 1.7 - 9 mm délky a 0.6 - 4.0 mm šířky lze naměřit co do velikosti. Barevné spektrum zahrnuje odstíny žluté, hnědé a černé podle larvální potravy (Kubík, 2006).



Obr.8. Pupária: a) *Aphanotrigonum* sp., b) *Cadrema palida*, c) *Calamoncosis, aspistylina*, d) *Oscinella frit*, e) *Lioscinella sabroskyi*, f) *Thaumatomyia glabra*, g) *Gaurax dubius* (Nartshuk, 1987)

**Kukly:** klidovým stádiem mezi dorostlými larvami a dospělci hmyzu se zásadní proměnou dokonalou vnější a vnitřní stavby je kukla. Larvy se na kuklení připravují rozmanitým způsobem. Larvy opředou podklad a pak se vlákny k němu připředou (Křístek, 2013). Poprvé se objevují základy křídel a pohlavních orgánů. Z důvodu zranitelnosti a omezené obranyschopnosti bývá kukla umístěna na chráněných místech (Šefrová, 2006).

Kukly jsou buď volné nebo mumiové či soudkovité (uložené v exuvii posledního stupně larvy (pupariu), (Křístek, 2013).

Přeměna larev na kukly a kukel na imaga se děje cestou histolýzy a histogeneze. U hydrolýzy dochází k odbourávání orgánů larev fagocytózou (rozrušováním orgánů krevními tělísky tj. fagocyty). Fagocyty odbourané látky ukládají kolem tzv. imaginárních center a tak se tvoří orgány dospělců. Celý pochod je pravděpodobně ovládán hormonálně a dosud nebyl plně objasněn (Křístek, 2013).

Doba trvání stádia kukly závisí hlavně na teplotě. V zimních měsících je vývoj kukel zastaven. Velmi rychle se vyvíjejí kukly některých druhů dvoukřídlých. Křídla jsou v kukle uložena v nenapnuté poloze. Po opuštění kukly dospělec do křídel pod tlakem vhání krvomízu, a tím je napne do normální velikosti. Jestliže je před napínáním nebo během něho vyrušen, křídla ztuhnou a dospělec je již napnout nemůže. Dospělci po vylíhnutí z kukly vypouštějí zbytky po metabolické přeměně kukly v imago (tzv. meconium), (Křístek, 2013).

### 3.5. Bionomie

Popisy bionomie vztahujících se k rodům *Lipara* je obecně stále nedostatek. Objasnění způsobu života dvoukřídlých a studium hostitelských vztahů mezi fytofágy a rostlinami přispívá k možnostem využití škůdců coby bioregulátorů nežádoucí vegetace (Pokorný, 1971).

Fytofágové jako konzumenti rostlin představují důležitou součást potravních řetězců a v tomto ohledu jsou z ekologického hlediska velmi důležití a nezastupitelní. Konzumuje-li fytofág produkční rostlinu, může se stát škůdcem. Rostliny poskytují pro larvy úkryt, vytvářejí prostředí pro vývoj a jsou zdrojem potravy. Larvy a dospělci mohou přijímat potravu rozdílným způsobem, konzumovat jiný rostlinný orgán; méně často je fytofágní jen některé z vývojových stádií (Šefrová, 2006).

Fytofágové se v potravě různě specializují v závislosti na způsobu příjmu potravy (kousací, bodavě sací ústní ústrojí), způsobu života (exofágie, endofágie), šíři hostitelského spektra a na konzumovaném rostlinném orgánu (Šefrová, 2006).

Podle částí rostlin, jimiž se fytofágní druhy hmyzu živí, rozeznáváme druhy: fylofágní (listy rostlin), anthofágní (květy nebo jejich součásti), granivorní (semena), fruktivorní (plody), melifágní (med), potvorní (pyl), xylofágní (dřevo), saproxylofágní (trouchnivějící dřevo) a rhizofágní (kořeny), (Šefrová, 2006).

Monofágové se potravně specializují na jediný druh (rod) hostitele. Výběr stravy souvisí s enzymatickou výbavou konzumenta ke zpracování látek obsažených v rostlině, přičemž výhodou může být jak potravní vyhraněnost, tak nenáročnost. Monofágní druh se zbaví konkurence tím, že se vyvíjí na rostlině chemicky nebo mechanicky dobře chráněné proti většině dalších druhů. Vydává veškerý svůj energetický potenciál na překonání této bariéry (Šefrová, 2006).

Zvláštní skupinu tvoří cecidofágové, druhy vytvářející háčky (cecidie). Larvy vypouštějí tekutinu obsahující růstové látky na bázi giberelinu a kyseliny beta-indolyoctové. Jejich působením dochází k růstu a zmnožení buněk, čímž je pletivo hálek odlišné od pletiva zdravého. Je houbovité, měkké, nasycené vodou a jako potrava vhodnější (Šefrová, 2006).

Změny kvality potravy v průběhu času mohou vyvolávat populační cykly fytofágů. Při nadměrné konzumaci klesá výživná hodnota rostliny; fytofág je v důsledku toho ve špatné kondici, roste jeho mortalita, klesá natalita a početnost se snižuje. To trvá tak dlouho, než se opět zlepší kvalita potravy, často v závislosti na koloběhu látek a obnově živin v půdě (Šefrová, 2006).

Fytofágové ovlivňují rostliny rozmanitým způsobem v závislosti na způsobu života, početnosti i kondici samotné rostliny. Přítomnost fytofága na rostlině se v některých případech projeví druhově charakteristickými symptomy, jindy jsou příznaky nespecifické. Druhy s kousacím ústrojím způsobují na rostlinách požitky, druhy s bodavě sacím ústrojím jsou často specializovanější. Sají nejčastěji z floému nebo povrchových vrstev, méně často z sylému. Odsávají produkty asimilace, vypouštějí plasomolytické a toxické látky, což vyvolává destrukci chloroplastů až odumírání buněk, což potlačuje růst a vývoj. Vznikají deformace (svinování, kadeření, listová hnízda, zkrácení nebo prodloužení internodií), háčky a barevné změny (žloutnutí, nekrotické skvrny kolem vpichu, stříbřité plochy), zasychají části nebo celé orgány. Tím se zmenšuje asimilační plocha, narušuje transport látek a následně snižuje produkce (Šefrová, 2006).

Vliv fytofágů na rostliny může být zesílen působením dalších faktorů. Rostliny vystavené imisní zátěži jsou výrazně citlivější k napadení fytofágy. Pravděpodobně vynakládají velké množství energie na nápravu poškození způsobených imisemi a energie na obranu proti fytofágům jim nezbývá (Šefrová, 2006).

U rostlin se vytvořily nejrůznější morfologické, fyziologické i fenologické adaptace, které omezují konzumaci fytofágy, a které vedou až rezistenci (odolnosti) vůči konkrétním druhům. Pletiva rostlin obsahují různé látky bránící konzumentům rostlinu požírat (Šefrová, 2006).

### **3.5.1. Háčky a vývoj larev**

Velmi rozšířená je u hmyzu tvorba novotvarů na živých rostlinách, tzv. háček (obr. 9) - entomocecií. Vznikají na nejrůznějších orgánech rostlin chemickým působením tekutin, které samičky vypouštějí při kladení do pletiv. Tyto chemické látky modifikují růst pletiv rostlin a stimulují tvorbu útvarů, v nich se hmyz vyvíjí (např. háčky na listech, větvích, plodech i květech); (Křístek, 2013).

Háčka (obr. 10) představuje útvar vznikající na rostlinách působením látek produkovaných jiným organismem. Tím může být hmyz, houba, bakterie nebo roztoč. Velmi mnoho druhů hmyzu způsobuje svým nabodáváním na napadené rostlině charakteristické háčky určitého typu (Obenberg, 1957).





Obr. 9. Hálka *L. pulitarsis* (foto Myšáková)



Obr. 10. Hálka *L. lucens* (foto Myšáková)

Vznikají jako reakce na fytohormony, které vylučuje cizorodý organismus. K takovému působení dochází buď na poškozeném místě, které je vystaveno mikroorganismům, nebo na místě, do něhož byla nakladena larva hmyzu. Hálky vznikají nejčastěji na meristémeh, místech, kde dochází k nejrychlejšímu dělení buněk (spodní strana listu, lodyha, pupen, vzácněji na větev, kořen, květ, plod). Tvořící se pletivo má charakter hojivého pletiva, nazývaného kalus, které ale bývá často poměrně složitě uspořádané, proto se dá určit původce hálky z její struktury ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Stéblo je nuceno tvořit internoidy více než na zdravých rostlinách. Tvorba hálek zpomaluje růst rostliny do výšky a naopak zvyšuje produkci kolének na stéblech. Po spotřebování dostupné potravy se larvy kuklí, přičemž zbytky vegetačního vrcholu zahnívají. Každá hálka obsahuje vždy jednu kuklu (Šefrová, 2006).

Larvy vypouštějí tekutinu obsahující růstové látky na bázi giberelinu a kyseliny beta-indlyoctové. Tyto substance způsobují nadměrný růst a zmnožení buněk. Pletivo hálek měkne, nabývá na houbovosti a sytí se vodou, zůstává však vhodné jako potrava larev (Šefrová, 2006).

Hálky tvoří zejména rod *Lipara* (obr. 11 a 12) obvykle během července, a to přeměnou vrcholové části napadeného stébla (Šefrová, 2006).



Obr. 11. Hálka *L. pulitarsis* (foto Myšáková)

Obr. 12. Hálka *L. lucens* (foto Myšáková)

Dvoukřídli se rozmnožují oplodněnými vajíčky, partenogeneze je výjimečná (Křístek, 2013). Samičky nakladou vejce na povrch stébel rákosu obecného. Larvy a kukly se vyvíjí během června a července uvnitř hálek nad růstovým bodem a dospělí jedinci pak stébla opouštějí (Grochowska, 2007).

Samičky fytofágů kladou vajíčka jednotlivě, do řádků nebo šupinovitě do plošek. Některé druhy tohoto hmyzu kladou všechna vajíčka na jedno místo. Určitým druhům postačuje krátký čas, u jiných druhů vajíčka dozrávají postupně a samičky je kladou v etapách. Vajíčka umisťují obvykle na živné rostliny, jen výjimečně je kladou do jejich blízkosti. Vajíčka se částečně zapustí do pletiv živných rostlin, které jim zajišťují vláhu. Voda osmoticky proniká do vajíček, čímž se jejich objem zvětšuje. Počet vykladených vajíček s druhem kolísá (Křístek, 2013).

Larvy četných dvoukřídlných čeledi Chloropidae žijí také v zahrávajících živočišných substancích (Křístek, 2013). Zelenuškovití se vyvíjejí v lodyhách rostlin a stéblech trav. V poslední části stébla, od klasu ke kolínku, prokousávají rýhu. V rozšířené prohlubni se později larva (obr. 13) zakuklí (Šefrová, 2006).



Obr. 13. Larva rodu *Lipara* v rákosu (*Phragmites australis*) (foto Myšáková)

Na přelomu května a června vylítají imaga. Krátce poté kopulují a samičky kladou vajíčka na mladé listy rákosu po dvou až třech dnech. Larvy se líhnou zpravidla během osmi až deseti dnů, většinou v noci při relativně vysoké vlhkosti. Ve stočených listech si ústními háčky vystrouhávají chodbičku až k vegetačnímu vrcholu. Zde se živí mladým šťavnatým pletivem (Pokorný, 1971, 1981).

Poslední larvální stádium (třetí instar) trvá od července do dubna (Pokorný, 1981). K dokončení vývoje je za potřebí přijmout určité množství tepelné energie. Čím vyšší teplota, tím rychlejší vývoj (teplotní tolerance se liší dle druhu); přičemž je třeba dosáhnout sumy efektivních teplot, tedy součtu teplot převyšujících spodní teplotní práh vývoje. Vliv na kukly, líhnutí, potravní a sexuální aktivity, migraci či další životní projevy mají povětrnostní změny, vlhkost a atmosférický tlak (Šefrová, 2006).

### 3.5.2. Rody vázané na rákos obecný

#### Podčeleď Oscinellinae

#### Lipara

Do této skupiny patří rody s hustě ochlupenýma očima, hustě ochlupenými předními částmi hlavy a obvykle početnými interfrontálními štětinami na frontálním trojúhelníku a dozadu ohnutými ocellárními štětinami. Obličejový hřeben je zřetelný a často zvláště široký. Druhý anténní segment má šálkovitý tvar, je zvětšený a ohraničuje velké části základu relativně malého třetího anténního segmentu. Mesonotum pokrývá neobvykle hustý potah krátkých chlupů, obvykle rovnoměrně rozprostřených, ale někdy rozdělených podél linií akrostikálních a dorsocentrálních makrochaet. Sternopleurální místa jsou hustě ochlupena, mesopleuron normálně potřený skvrnitým vzorem. Samčí genitálie mají obvyklé rysy a femorální orgán sestává z oválné nebo kruhové skupiny s nezměněnými nebo jen zkrácenými štětinami a přítomen je zřetelný tibiální orgán (Andersson, 1977).

Struktura hlavy a antén *Pseudeurina* de Meijere jsou velmi podobné druhu *Lipara*, stejně jako obecně tvar těla a křídla; samčí cerci jsou podobné rodu *Siphonella*. *Pseudeurina miscanthi*, jako druh *Lipara*, je tvůrcem hálek (Andersson, 1977).

*Lipara* Meigen obsahuje černé druhy pro skupinu typově charakteristické. Scutellum je prodloužené, trojúhelníkovité, silné, ale bez zřetelných bradavic u základů skutellar (Andersson, 1977).

*Siphonella* Macquart se obecným tvarem podobá rodu *Calamoncosis* a oba rody se někdy považují za synonyma. *Siphonella* parazituje na vajíčkách pavouků, zatímco *Calamoncosis* je fytofágní. Rod *Anomoeceros* Lamb se celkovým tělesným vzhledem podobá rodu *Calamoncosis* (Andersson, 1977).

Vědě je známo 11 druhů rodu *Lipara* Meigen 1830. Všechny se vyskytují v palearktické oblasti a pět z nich - *L. lucens* Meigen 1830, *L. similis* Schiener 1854, *L. rufitarsis* Loew 1858, *L. pullitarsis* Doskočil & Chvála 1971 a *L. baltica* Karps 1978 - se vyskytuje v Evropě. Všechny druhy *Lipara* se řadí mezi monofágy a žijí v rákosu obecném (*Phragmites australis*), (Grochowska, 2007).

V současné době jsou známy všechny stádia *L. lucens* a pouze vajíčkové, třetí růstový stupeň stádia larev a kukly jsou známy u *L. oullitarsis*, *L. rufitarsis* a *L. similis* (Grochowska, 2007).

## **Calamoncosis**

*Calamoncosis* Enderlein sdružuje černé druhy velice podobné druhům *Lipara*. Netvoří háčky, mají spojené samčí cerci jako *Lipara*, ale úzký obličejový hřeben. Skutellum může být krátké, ale obvykle je protažené, trojúhelníkovité a skutellary vystupují z více či méně zřetelných bradavek. Čelisti jsou užší než u rodu *Lipara* a sosák je někdy protažený (Andersson, 1977).

Typickým zástupcem rodu *Calamoncosis* se prokazuje druh *Lipara minima* Strobl, který žije jako parazit v háčkách rodu *Lipara*. Zatím není jasné, zda jsou *Gymnopoda* Macquart, 1835 a *Lipara* Meigen či *Calamoncosis* Enderlein identické či nikoliv (Andersson, 1977).

*Calamoncosis aprica* využívá coby hostitele *Phragmites australis*. Tato diptera se vyvíjí na vršcích stébel v háčkách druhu *Platycephala planiformis* (Grochowska, 2002). Wheeler a Solecki (2013) popisují tři nové atypické druhy rodu *Calamoncosis* - *agricola*, *flavida* a *unicornis*, pro jižní Afriku.

## **Incertella**

Dospělci se nachází v mokřinách v červnovém období, preimaginální stádia se vyvíjejí v háčkách rodu *Lipara* (*L. lucens*, *L. similis*, *L. rufitarsis* a *L. pulitarsis*) na rákosu obecném. Morfologie imaturních stádií není známa. Popis morfologie imaturních stádií nového druhu *Incertella zuercheri* a vztahy mezi hmyzem obývajícím rákosu obecný včetně jejich vlivu na hostující rostlinu popsala M. Grochowska (2008).

Rod *Incertella* je velmi málo znám. Pouze u *Incertella zuecheri* je známa hostující rostlina. Také se zatím přesně neví, zda nejde o již popsaný druh *Incertella scotica*. Nartshuk (1962) je považovala za synonymum vzhledem k prokázané vysoké variabilitě charakteru a nálezům ve stejném prostředí. V roce 1984 oba druhy Nartshuk z neznámého důvodu znovu prohlásila za rozdílné. Je třeba dále zkoumat morfologii genitálií dospělců s různě zbarvenými nohami pro ověření či vyvrácení rozdílnosti (Grochowska, 2008).

Imaturní stádia *Incertella zuercheri* se vyvíjejí v háčkách rodu *Lipara* na rákosu obecném (Grochowska, 2008).

## Oscinella

Rodovou skupinu *Oscinella* lze charakterizovat redukováným obličejovým hřebenem, nejvýše přítomnému coby nízká vyvýšenina; neprojektovaným vibrissálním úhlem; zpětně ohnutou ocellární štětinou; femorální a tibiální orgány přítomny; zřetelné, v základu nespojené cerci a jednoduché, ploché surstyly (Andersson, 1977).

Do skupiny se řadí *Tropidoscinis* Enderlein, *Oscinella* Becker, *Hapefinella* Duda a *Lioscinella* Duda (Andersson, 1977).

Systematika tohoto rodu se ukazuje velice obtížnou. Mnoho druhů z rodu *Oscinella* se řadí mezi významné škůdce obilnin a pícejších travin. Pouze malé procento druhů patří mezi monofágy, většina zástupců patří mezi primární oligofágy až polyfágy. Rostlinné pletivo se nezdá být jedinou potravou larev rodu *Oscinella* (Kubík, 2006).

V jícnu larev *Oscinella frit* a *Oscinella pusilla* byli zjištěni bakteriální symbionti, kteří se společně se slinami dostávají do napadených rostlinných pletiv. Podporují lýzu rostlinné tkáně a larvy je požírají spolu s rostlinnou tkání. Larvy některých druhů rodu *Oscinella* vyrůstají ve stoncích i jiných rostlin, např. *Agrostis alba* nebo *vulgaris* (Kubík, 2006).

## Elachiptera

Andersson (1977) charakterizuje rod *Elachiptera* vzpřímenou či dopředu zahnutou, konvergentní či zkříženou ocellární štětinou; oválnou, za poněkud ostře vykrojenýma očima a proto širokou postgena; oválný či ledvinovitý třetí anténní segment; arista často zesílená, dlouhé, husté ochlupení; zvláštní struktury na skutellu, femorální orgán tvořený skupinou nebo jednou či dvěma bradavicemi s krátkými štětinami nebo krátkými ostny a zřetelným tibiálním orgánem. Samčí genitálie se rozlišují zvláště velkými, trojúhelníkovitými postgonity.

Nejméně odvozený od rodové skupiny je *Melanochaeta* Bezzi. Tomu se velmi blíží *Elachiptera* Marquart. Oba rody se často vnímají jako podrody stejného rodu. Nepochybně velmi blízko stojí rod *Disciphus* Becker. Velmi ze široka byly na základě jediného společného charakteru vnímány *Hippelates* Loew, 1863. Samčí genitálie *Anatrichus* Loew ukazují zřetelné charakteristiky typu *Elachiptera* s velkými, trojúhelníkovitými postgonity; připomíná *Disciphus*. Všechny charakteristiky rodu *Elachiptera* vykazuje *Cadrema* Walker. Bezpochyby k této skupině patří *Mermecosepsis* Kertész a zařadit sem lze i *Sepsidoscinis* Hendel (Andersson, 1977).

Larvy *Elachiptera cornuta* sekundárně osidlují obilniny již dříve napadené zelenuškou druhu *Oscinella frit*. Nacházejí se též v rozkládajících se spadáných listech, cibulích a stoncích rozmanitých rostlin a dokonce pod kůrou hniјících stromů. Larvy *Elachiptera tuberculifera* byly dochovány z poškozených pšeničných stonků a hniјících stonků rostlin rodu *Allium*, též však v *Oscinellou frit* silně poškozených stoncích různých obilnin. Druh *Elachiptera nigriceps* byl v Severní Americe objeven ve výhoncích ostřic rodu *Carex* a částečně otevřených květech kosatců rodu *Iris*, v obou případech po primárním napadení housenkami motýlů (Kubík, 2006).

## **Podčeleď Chloropinae**

### **Cryptonevra**

Rod *Cryptonevra*, Lioy 1864, obsahuje 12 druhů (Nartshuk, 1996). Čtyři z nich - *C. flavitarsis*, *C. diadema*, *C. consimilis* a *C. nigritarsis* - hnízdí v hálkách tvořených dipterami rodu *Lipara* na rákosu obecném (*Phragmites australis*). *C. nigritarsis* byla původně popsána v roce 1933 (Duda), později byla pod stejným názvem uváděna *C. flavitarsis*, avšak od 1984 je uváděna jako oddělený druh (Anderson, 1977).

O biologii *C. nigritarsis* se ví jen málo, omezené informace pochází ze středního a pozdního 20. století. Imaga druhu *C. nigritarsis* vlétají do rákosů v červnu, larvy se vyskytují v srpnu v hálkách rodu *Lipara* v rákosu obecném a v těle rostliny rákosu poškozených rodem *Lepidoptera*. Jsou dva názory ohledně přezimujícího stádia, buď jde o kuklu nebo o třetí larvové stádium (Anderson, 1977).

### **Platycephala**

Vyznačuje se dvěma charakteristickými vlastnostmi. Jednou je tlustší zadní kost se dvěma řadami krátkých, silných ostnů na břišním povrchu a podle toho zahnutá zadní tibia se dvěma úzkými brázdami na břišní straně. Druhou je protažená hlava s prodlouženými tykadly, přičemž jedno z nich bývá delší než širší, často různoběžné, trojúhelníkovité nebo ledvinovité. Tyto charakteristiky však nejsou souvztažné. Fylogenetický rozbor tedy musí předpokládat, že některé charakteristiky se vyvinuly, nebo byly potlačeny nezávisle a více než jednou (Anderson, 1977).

Základní rysy rodové skupiny nejlépe vyjadřuje rod *Meromyzella*; souhlasí s *Pachylophus* Loew. Blízko rodu *Pachylophus* se zdá být *Platycephalisca* Nartshuk. Dále se sem řadí *Eurina* Meigen, jemu velice podobný *Trichieurina* Duda a *Camarota* Meigen (ukazující ke skupině *Neotoxotaenia*; *Ensiferella*); (Andersson, 1977).

## **Neohaplegis**

Colin (1932) revidoval britské druhy tohoto rodu jako *Haplegis*. Duda (1933) popsal druhy *Neohaplegis tarsata* a *N. glabra*. Sabrosky (1941), poznamenává *Haplegis* coby synonymum rodu *Cryptonevra*. Beschovski (1981), považoval druh *Cryptonevra glabra* za vzdálený druh a oddělil je do dvou skupin (*Cryptonevra* a *Neohaplegis*) částečně podle charakteristik samčích genitálií (Ismay, 1994).

*Neohaplegis* obsahuje druhy se zaobleným prvním flagellomermem tykadla, vnitřními a vnějšími vertikálními postupně se zvětšujícími štětínami, široce oddělenými křížnými žilami r-m a dm-cu, jednoduchým samčím distiphalem, párem ztvrdlých tělesných částí (skleritů) se štětínami laterálně k anu a tyčinkovitou strukturou vystupující interně ze samčího cerci. Štětiny na ventrálním povrchu tarzálních segmentů 2 - 4 samčí prostřední končetiny nejsou modifikované. Samčí prostřední femur postrádá femorální hřeben. Samičí zadní část těla má sternit 8 rozdělený podélně a lehce vyčnívající na obou stranách, apex cerci je zkrácený s komplexním sensilem na vrchu a sternit 6 je apikálně konvexní (Ismay, 1994).



## 4. MATERIÁL A METODY

### 4.1. Popis oblastí (lokalit)

Vlivem kosmopolitního rozšíření rákosu obecného jej nalezneme téměř všude. V některých oblastech se vyskytuje jen ostrůvkovitě. V Evropě a větší části Asie a na jihu Severní Ameriky roste v souvislém areálu. Nejčastěji se nachází ve středomoří. Objevit jej můžeme i v zónách boreálních, subtropích a tropech (Meusel et. al. 1965, Hultén a Fries 1986), (Chytrý, 2011).

Souvislý výskyt této asociace zatím fytoocenologicky dokládá pouze Evropa, kde se rozšiřuje od Skandinávie a Polabí přes západní, střední a východní Evropu až po Pyrenejský, Apeninský a Balkánský poloostrov. Mimo Evropu existují údaje o výskytu této vegetace v Egyptě, Afghánistánu, indickém Kašmíru, severozápadní Číně, Mongolsku, na Sibiři, v Japonsku, Miyawaki, USA a Argentině (Chytrý, 2011).

V České republice se *Phragmitetum australis* vyskytuje od nížin do podhorského stupně po celém území. Vzácně bylo zjištěno i v horách, a to na Šumavě v nadmořské výšce kolem 920 m a v Orlických horách v 980 m (pramenná oblast pod vrchem Šerlich, Mikyška 1972). Nejhojněji roste v rybníčních oblastech a nížinných říčních aluviích, ale bylo zaznamenáno téměř všude, kde se prováděl fytoocenologický výzkum mokřadní vegetace. Jde o nejhojnější společenstvo svazu *Phragmiton australis* a současně i jedno z nejhojnějších společenstev mokřadní vegetace u nás (Chytrý, 2011).

## Zrcadlo



Obr. 14. Rybník Zrcadlo

Souřadnice:

50° 18' v.d.

15° 13' s. š.

Rybník Zrcadlo (obr. 14) se rozkládá v jihozápadní části okresu Jičín, jihozápadně od města Kopidlno. Je obklopen otevřenou rovinatou krajinou na jižním úpatí Jičínské pahorkatiny, rozprostírající se do polabské nížiny. Zrcadlo leží v nadmořské výšce 250 m n. m. a svou rozlohou 70 ha se stává největší vodní plochou v této oblasti. Spadá do povodní řeky Mrliny, nenachází se však na jejím přímém toku ani na toku jiného vodního zdroje. Také, coby jediný rybník v oblasti, bezprostředně nesousedí se souvislým lesním porostem. V jeho východní části se nacházejí rozsáhlé litorální i terestrické porosty rákosin, jež ohraničují v užším pruhu i jižní a severní břeh rybníka.

## Velký Mastník



Obr. 15. Rybník Velký Mastník u Votic

Souřadnice:

49°37'80" s. š.  
14°34'57" v.d.

Potok Mastník pramení zhruba 7 km jihovýchodně od města Sedlec - Prčice, u obce Střezimíř v nadmořské výšce 597,6 m n. m. Teče převážně severozápadním směrem. Protéká okolo Heřmaniček, asi po 10 km toku napájí rybník Velký Mastník (obr. 15) v nadmořské výšce 457 m n. m.

## Drahnovský rybník



Obr. 16. Drahnovský rybník, Heřmaničky

Souřadnice:

49°36'36'' s. š.  
14°35'43'' v. d.

Drahnovský rybník (obr. 16) je velmi malá vodní nádrž zaujímající plochu 4 ha a nacházející se ve Středočeském kraji v obci Heřmaničky. Jeho hlavní zásobování vodou zajišťuje Smilkovský potok.

## Únětický rybník



Obr. 17. Únětický rybník

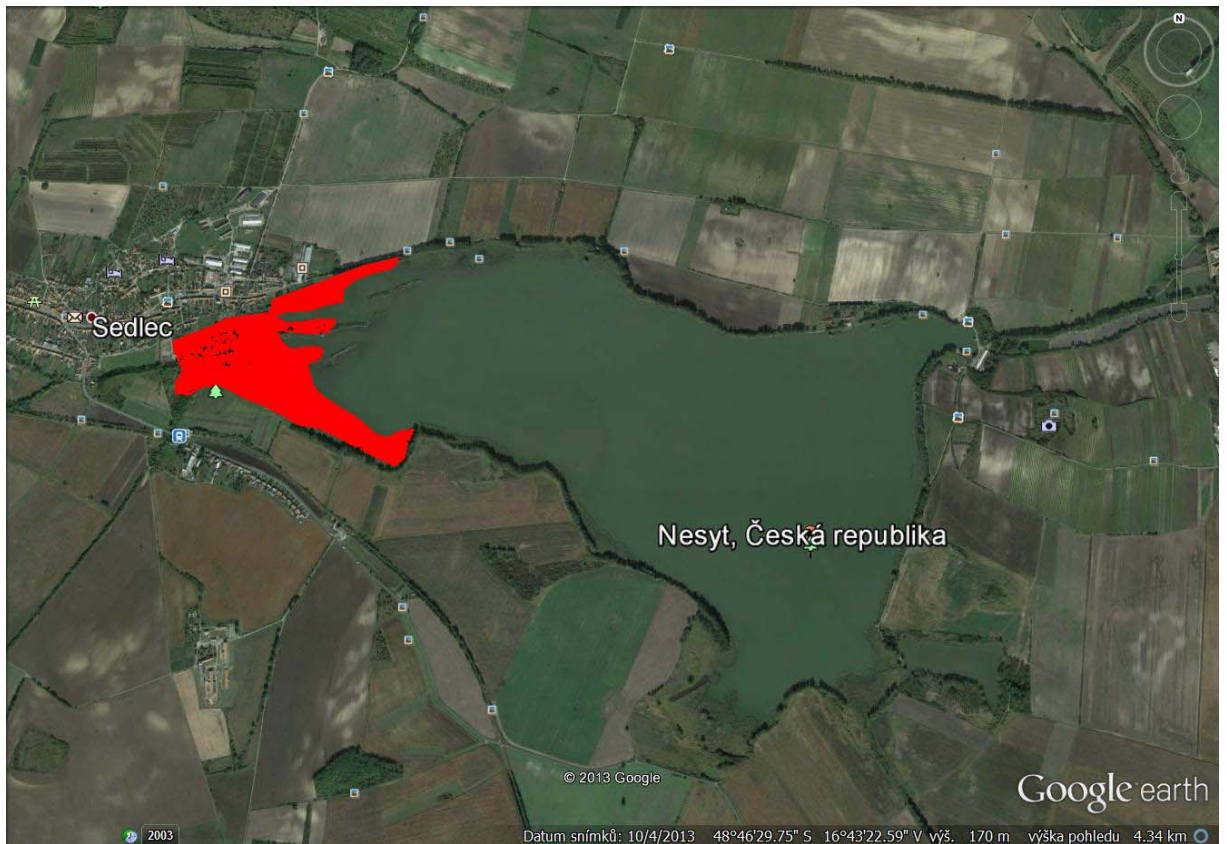
Souřadnice:

50°08'55'' s. š.

14°21'53'' v. d.

Únětický rybník (obr. 17) se nachází na jihovýchodním okraji obce Únětice, která leží v nadmořské výšce 240 – 260 m severozápadně od Prahy v tzv. Pražské kotlině v údolí Únětického potoka, jež do rybníka přitéká.

## Nesyt



Obr. 18. Rybník Nesyt v Sedlci u Mikulova na jižní Moravě.

Souřadnice:

48° 46' 31" s. š.

16° 43' 30" v. d.

Nesyt (zvaný také Sedlecký nebo Kamenohrázský rybník) je největší rybník v Jihomoravském kraji a na Moravě vůbec a sedmý největší v České republice (obr. 18). Nachází se u Sedlce mezi Valticemi a Mikulovem. Jde o jeden z Lednických rybníků s rozlohou 296 ha, max. hloubkou 5,5 m a objemem 4,7 mil. m<sup>3</sup>. Leží v nadmořské výšce 175 m. Byl zřízen v 16. století. V roce 1933 byla rekonstruována původní zemní hráz.

Pobřeží je členité. Rybník je od východu na západ dlouhý 3,3 km. Na západě dosahuje až ke břehu zástavba obce Sedlec. Podél jihozápadního břehu vede silnice I/40 a železniční trať Břeclav - Znojmo. Využívá se především k chovu ryb. Je součástí národní přírodní rezervace Lednické rybníky a na západním břehu se nachází národní přírodní rezervace Slanisko u Nesytu. Rybník je také významnou ornitologickou lokalitou.

## Lipovec



Obr. 19. Lipovec

Souřadnice:

49°35'51'' s. š.

14°35'17'' v. d.

Obec Heřmaničky se rozprostírá v oblasti, která zaujímá 1740 ha a většina této rozlohy je zemědělsky využívána. Toto velmi členitou a kopcovitou krajinu nalezneme v nejnižnější části Středočeského kraje. Je tvořena 14 osadami (Arnoštovice, Velké Heřmanice, Čišťovice, Jíví, Jiříkovec, Karasova Lhota, Loudilka, Jestřebice, Durdice, Peklo, Dědkov, Křenovičky, Drahnov). A právě mezi částmi obce Čišťovice a Jiříkovec je možné spatřit drobnou tůň Lipovec (obr. 19) obklopenou agrocenózami.

## Zákostelský rybník



Obr. 20. Zákostelský rybník, Olbramovice

Souřadnice:

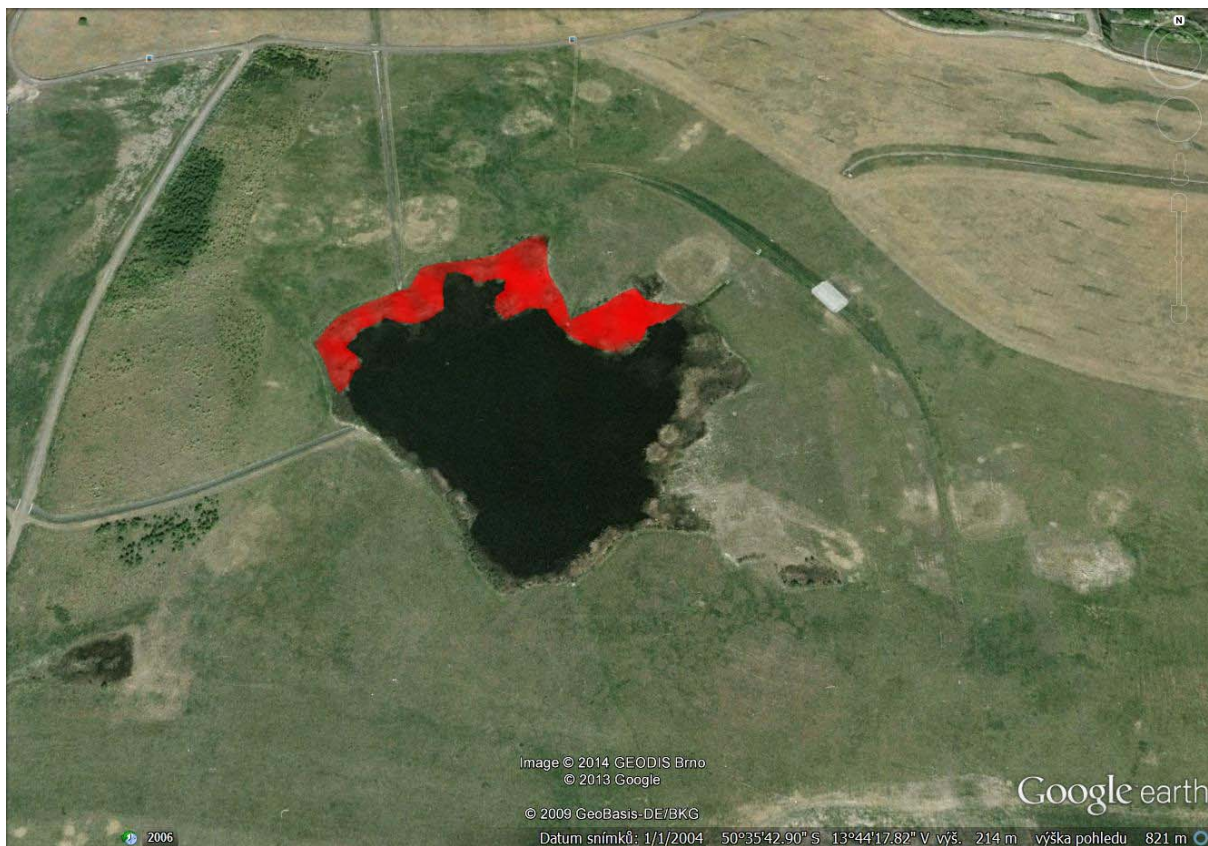
49°40'35'' s. š.

14°38'34'' v. d.

Zákostelský rybník (obr. 20) je malou vodní plochou v blízkosti obce Olbramovice u Benešova. Zaujímá vodní plochu 3,9 ha. Má drobný bezejmenný přítok.



## Duchcov



Obr. 21. Rekultivovaná výsypka Duchcov

Souřadnice:

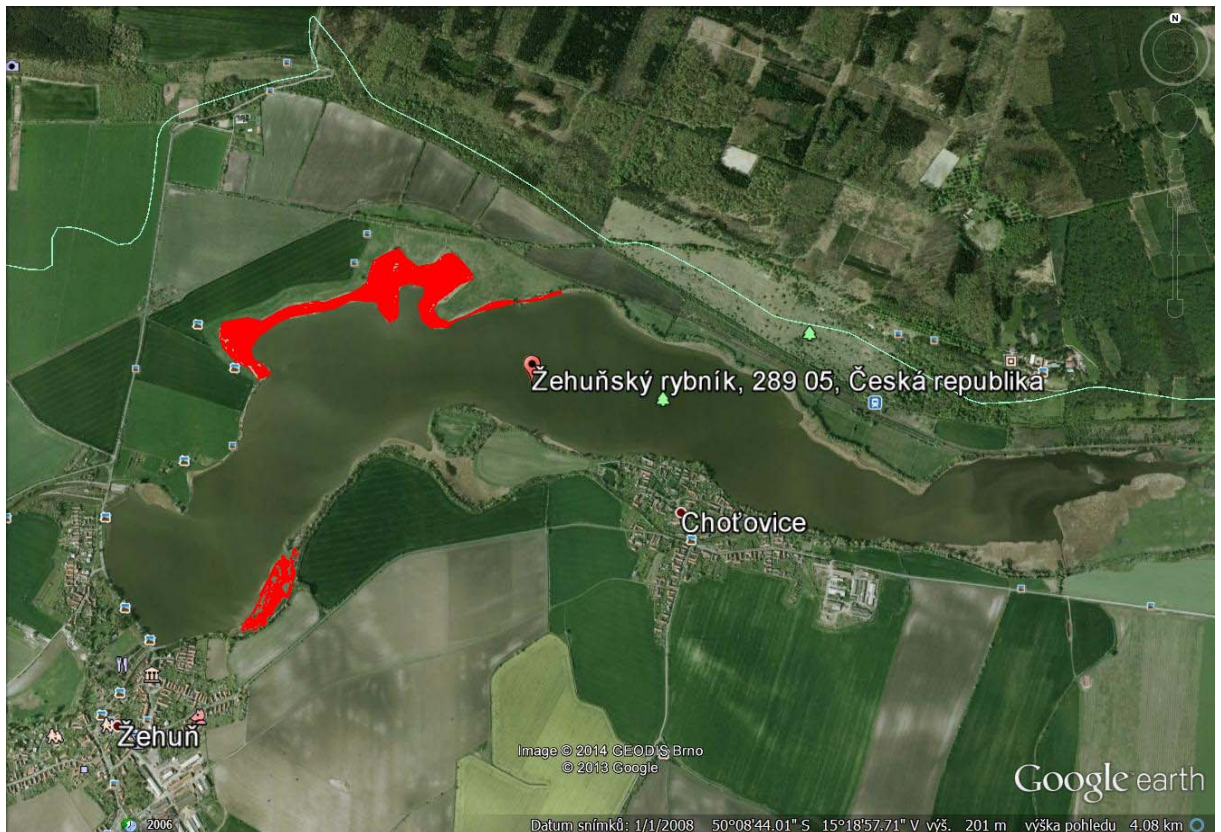
50°35'43'' s. š.

13°44'18'' v. d.

Povrchový lom Bílina je hnědouhelný důl, který dal vzniknout této uměle vytvořené vodní ploše, nacházející se mezi městy Bílina, Duchcov, Osek a obcemi Braňany, Ledvice Mariánské Radčice a Lom.

Většina plochy zasažená těžbou se zcela vymyká normálu - jedná se o plochu devastovanou, zpočátku charakterem připomínající poušť. Tyto pouštní podmínky dovolují prospívat specifické asociaci živočichů a rostlin, kteří jsou těmto podmínkám přizpůsobeni. Paradoxně postupná sukcese a rekultivace výsypkových ploch zasažených těžbou, např. rekultivovaná výsypka Duchcov (obr. 21), přináší nebyvalou pestrost a dynamiku biotopů, takže především mezi živočichy lze na devastovaných plochách spatřit místy větší biodiverzitu než na okolních "původních plochách".

## Žehuňský rybník



Obr. 22. Žehuňský rybník, národní přírodní rezervace

Souřadnice:

50° 8' 51,34" s. š.  
15° 18' 47,86" v. d.

Žehuňský rybník (obr. 22) leží v národní přírodní rezervaci mezi Poděbrady a Chlumcem nad Cidlinou v okrese Kolín. Je největším rybníkem ve Středočeském kraji. Vodní plocha má rozlohu 258 ha, dosahuje hloubky až 6 m. Leží v nadmořské výšce 204 m.

Byl vybudován v letech 1492 - 7 na řece Cidlině pravděpodobně z iniciativy krále Vladislava II. Vybudováním rybníka došlo k částečnému zaplavení tehdy velmi frekventované stezky z Prahy do Kladska.

Jedná se o významné stanoviště vodních a na vodní ekosystémy vázaných ptáků. Významné jsou především porosty vodních a bažinných rostlin. Vodní makrovegetaci rybníčního sublitorálu zde představují Stulík žlutý (*Nuphar lutea*) nebo Řečanka přímořská (*Najas marina*). Místní litorály jsou z naprosté většiny tvořeny rákosinami, zejména na jižním břehu. Na rákosiny navazující luční porosty byly v minulosti dosti intenzivně zemědělsky využívány, což s sebou přineslo ochuzení jejich druhové skladby.

## 4.2. Metody odběru

Na jaře a na podzim roku 2013 byly na vytypovaných lokalitách prováděny odběry hálek z rákosu obecného (*Phragmites australis*) a to tak, že z centrální části jednotlivých porostů byly odebrány všechny viditelné hálky nacházející se na ploše 2m<sup>2</sup>. Plocha byla vyměřena pomocí navigačního přístroje Garmin Oregon 650. Hálky byly uloženy do plastových boxů (obr. 23) a ponechány při pokojové teplotě 22 - 23°C. Zde se larvy zelenušek, nacházející se v hálkách, postupně kuklily a následně docházelo k líhnutí imag (duben - květen 2013 a březen 2014). Imaga byla zachycena do sběrných plastových nádob, ve kterých byla voda s několika kapkami jaru. Vylíhlí jedinci byli převáděni do 70% etylalkoholu, kde byli nafilováni a následně určeni za pomoci binokulární lupy Nikon SMZ - U. Fotodokumentace byla pořízena pomocí Nikon D - 300 a programu NIS-Elements D3.



Obr. 23. Plastové boxy sloužící k dochování imag

### 4.3. Metody hodnocení odběrů

Získaná data byla vyhodnocena pomocí základních indexů synekologické analýzy.

#### Popis použitých indexů pro hodnocení výsledků

##### Index druhové dominance:

Dominance byla počítána podle vztahu:

$$DO = N_i / N * 100 [\%]$$

kde DO – dominance, N – celkový počet odchycených jedinců,  $N_i$  – počet jedinců i-tého druhu.

Druhy s  $DO \geq 10$  byly ve shodě se zvyklostmi označeny jako eudominantní, druhy s  $DO \geq 5$  jako dominantní, druhy s  $DO \geq 2$  jako subdominantní, druhy s  $DO \geq 1$  jako recedentní a druhy s  $DO < 1$  jako subrecedentní.

##### Procentuální index podobnosti společenstev:

$$P_{sc} = 100 - 0,5 \sum (a - b)$$

kde a – b jsou rozdíly procentuálního zastoupení srovnávaných (společných) druhů ve vzorcích (společenstvech).

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1. Přehled dochovaných čeledí a druhů

Na vybraných lokalitách bylo dochováno celkem 4027 jedinců. Zastoupeno bylo 5 čeledí - Chloropidae (zelenušky), Mycetophilidae (bedlobytkovité), Cecidomyiidae (bejlmorkovité), Tachinidae (kuklicovité) a Anthomyzidae (hloubilkovité). Z čeledi Chloropidae byly dochováni jedinci z dvou podčeledí - Oscinellinae a Chloropinae. V podčeledi Oscinellinae byly jedinci ze tří rodů - *Calamoncosis*, *Elachiptera* a *Lipara*. V podčeledi Chloropinae byly rody *Cryptonevra* a *Homalura*.

Celkem bylo určeno 11 druhů zelenušek. 2 druhy rodu *Calamoncosis* (*C. laminiformis* - 1 jedinců na 1 lokalitě; a *C. minima* - 29 jedinců na 4 lokalitách), 2 druhy rodu *Elachiptera* (*E. scrobiculata* - 5 jedinců na 2 lokalitách; a *E. cornuta* - 18 jedinců na 5 lokalitách), 4 druhy rodu *Lipara* (*L. lucens* (obr. 24) - 341 jedinců na všech 9 lokalitách, *L. pulitarsis* (obr. 25) - 408 jedinců na všech 9 lokalitách, *L. similis* - 14 jedinců na 5 lokalitách a *L. rufitarsis* - 10 jedinců na 3 lokalitách), 2 druhy rodu *Cryptonevra* (*C. flavitarsis* (obr. 26) - 2387 jedinců na všech 9 lokalitách, *C. diadema* - 63 jedinců na 7 lokalitách) a 1 druh rodu *Homalura* (*H. tarsata* - 1 jedinec na 1 lokalitě).



Obr. 24. *Lipara lucens* imago (vlevo), *Lipara lucens* pupa (vpravo) (foto Kubík)



Obr. 25. *Lipara pulitarsis* imago (vlevo), *pulitarsis* pupa (vpravo) (foto Kubík)



Obr. 26. *Cryptonevra flavitarsis* imago (vlevo), *C. flavitarsis* pupa (vpravo) (foto Kubík)

Mezi dochovanými druhy z čeledi Chloropidae se objevilo i několik zástupců jiných čeledí (19%). Identifikováni byli jedinci z čeledí:

Bedlobytkovití (Mycetophilidae) – malé až relativně velké (2,0 - 15,0 mm), morfologicky různorodé, žlutavé až tmavě hnědé. Samice bedlobytek většinou kladou svá vajíčka do různých hub. Larvy se mohou ale vyskytovat i v jiných rozkládajících se substrátech. Larvy jsou mykofágní. Z této čeledi byli dochováni 3 jedinci na 2 lokalitách.

Bejlmorkovití (Cecidomyiidae) – malé diptery, drobné až středně velké (0,5 - 3,0 mm), vzácně 8 mm, většinou černě zbarvené. Mnoho fytofágních larev tvoří háčky, několik druhů jsou vážnými škůdci kultivovaných rostlin. Zoofágní larvy jsou predátoři jiných tvůrců

hálek a malých členovců. Dospělci žijí hodiny, nejvýše pět dnů. Z této čeledi bylo dochováno 725 jedinců na 9 lokalitách.

Kuklicovití (Tachinidae) - diptery většinou silně ochlupené velké 2 - 20 mm. Jsou parazitoidy larev hmyzu a některých dalších členovců. Mnoho z nich je považováno za ekonomicky prospěšné, když se vyvíjejí ve škůdcích zemědělství a lesnictví. Z této čeledi bylo dochováno 5 jedinců na jedné lokalitě.

Hloubilkovití (Anthomyzidae) - drobné až malé diptery (1.3 - 4,5 mm) se štíhlým tělem (obr. 27), žluté až černé barvy, obvykle s úzkými dlouhými křídly. Dospělci jsou hlavně spojováni s vlhkými lokalitami. Fytosaprofágní nebo fytofágní larvy preferují rostliny poškozené jiným fytofágním hmyzem. Z této čeledi byl dochován druh *Anthomyza colini* v počtu 13 na 5 lokalitách.



Obr. 27. Imago zástupce čeledi Anthomyzidae, (vlevo), pupa Anthomyzidae (vpravo) (foto Kubík)

## 5.2. Přehled výsledků z jednotlivých lokalit

### Lokalita Zrcadlo

Tab. 1. Zastoupení druhů na lokalitě Zrcadlo.

Zrcadlo			
druh	samci	samice	celkem
<b>Chloropidae</b>	<b>74</b>	<b>97</b>	<b>171</b>
<b>Oscinellinae - <i>Lipara</i></b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>41</b>
<i>Lipara lucens</i>	11	4	15
<i>Lipara pulitarsis</i>	14	12	26
<b>Chloropinae - <i>Cryptonevra</i></b>	<b>49</b>	<b>81</b>	<b>130</b>
<i>Cryptonevra flavitarsis</i>	48	79	127
<i>Cryptonevra diadema</i>	1	2	3
<b>Jiné čeledi</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>28</b>
Cecidomyiidae	2	22	24
<i>Anthomyza collini</i>	4	0	4
Celkem	80	119	199
	199		

Na lokalitě Zrcadlo (tab. 1) byly nalezeny čeledi Chloropidae, Cecidomyiidae a Anthomyzidae. Z čeledi Chloropidae byly dochovány podčeledi Oscinellinae a Chloropinae.

Podčeleď Oscinellinae byla zastoupena rodem *Lipara* a dochováno bylo 41 jedinců (druhy *L. lucens* a *L. pulitarsis*). Podčeleď Chloropinae reprezentoval ve vzorku rod *Cryptonevra*, ze kterého byly determinovány druhy *Cryptonevra flavitarsis* a *Cryptonevra diadema*. *Cryptonevra flavitarsis* v počtu 127 jedinců byl nejpočetnějším druhem této lokality. Druh *C. diadema* byl zjištěn v počtu 3 jedinců.

Čeleď Cecidomyiidae obsahovala 24 jedinců (blíže neurčeného druhu) a u čeledi Anthomyzidae byly nalezeni 4 zástupci druhu *Anthomyza collini*.



## Lokalita Velký Mastník

Tab. 2. Zastoupení druhů na lokalitě Velký Mastník.

Velký Mastník			
druh	samci	samice	celkem
<b>Chloropidae</b>	<b>78</b>	<b>92</b>	<b>170</b>
<b>Oscinellinae</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>34</b>
<b><i>Lipara</i></b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>27</b>
<i>Lipara lucens</i>	4	8	12
<i>Lipara pulitarsis</i>	5	10	15
<b><i>Elachiptera</i></b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
<i>Elachiptera scrobiculata</i>	3	1	4
<i>Elachiptera cornuta</i>	2	0	2
<b><i>Calamoncosis laminiformis</i></b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Chloropinae - <i>Cryptonevra</i></b>	<b>63</b>	<b>73</b>	<b>136</b>
<i>Cryptonevra flavitarsis</i>	63	72	135
<i>Homalura tarsata</i>	0	1	1
<b>Cecidomyiidae</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>40</b>
Celkem	106	104	210
	210		

Na lokalitě Velký Mastník (tab. 2) byly dochovány čeledi Chloropidae a Cecidomyiidae. Z čeledi Chloropidae byly určeny dvě podčeledi Oscinellinae a Chloropinae. Podčeleď Oscinellinae obsahovala tři rody (*Lipara*, *Elachiptera*, *Calamoncosis*). Rod *Lipara* byl z podčeledi Oscinellinae zaspoupen počtem 34 jedinců (druhy *L. lucens* a *L. pulitarsis*). Druhým zastoupeným rodem se stal rod *Elachiptera* s 6 jedinci. Nejméně početný byl rod *Calanocosis*, u kterého byl determinován jediný zástupce (*Calamoncosis laminiformis*). Podčeleď Chloropinae zastupovaly rody *Cryptonevra* a *Homalura*. Z rodu *Cryptonevra* byl dochován druh *Cryptonevra flavitarsis* s celkovým počtem 135 jedinců. Rod *Homalura* zastával druh *Homalura tarsata*, která se nacházela v dochovaném vzorku jediná.

Z čeledi Cecidomyiidae bylo nalezeno 40 zástupců (neurčených druhů).

## Lokalita Drahnovský rybník

Tab. 3. Zastoupení druhů na lokalitě Drahnovský rybník.

Drahnovský rybník			
druh	samci	samice	celkem
<b>Chloropidae</b>	<b>35</b>	<b>58</b>	<b>93</b>
<b>Oscinellinae</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>29</b>
<b><i>Lipara</i></b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>25</b>
<i>Lipara lucens</i>	8	9	17
<i>Lipara pulitarsis</i>	3	5	8
<b><i>Calamoncosis minima</i></b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Chloropinae - <i>Cryptonevra</i></b>	<b>22</b>	<b>42</b>	<b>64</b>
<i>Cryptonevra flavitarsis</i>	22	41	63
<i>Cryptonevra diadema</i>	0	1	1
<b>Jiné čeledi</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>15</b>
<b>Cecidomyiidae</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>14</b>
<b><i>Anthomyza collini</i></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Celkem	43	65	108
	108		

Na lokalitě Drahnovský rybník (tab. 3) byly determinovány čeledi Chloropidae, Cecidomyiidae a Anthomyzidae. Z čeledi Chloropidae byly určeny dvě podčeledi Oscinellinae a Chloropinae. Podčeď Oscinellinae obsahovala dva rody *Lipara* a *Calamoncosis*. Z rodu *Lipara* bylo určeno 25 jedinců, které zastupovaly druhy *L. lucens* a *pulitarsis*. Rod *Calamoncosis* byli zastoupeni pouze 4 jedinci *Calamoncosis minima*. Podčeď Chloropinae zastupoval ve vzorku rod *Cryptonevra*, ze kterého byly determinovány druhy *Cryptonevra flavitarsis* a *Cryptonevra diadema*. Druh *Cryptonevra flavitarsis* v počtu 63 jedinců se ukázal být ze všech druhů lokality nejpočetnější. Nejméně zástupců patřilo k druhu *C. diadema*, u kterého byl dochován pouze jediný zástupce tohoto druhu.

Čeď Cecidomyiidae obsahovala ve vzorku 14 jedinců (blíže neurčeného druhu) a u čeledi Anthomyzidae byl nalezen jediný zástupce druhu *Anthomyza collini*.

## Lokalita Únětický rybník

Tab. 4. Zastoupení druhů na lokalitě Únětický rybník.

Únětický rybník			
druh	samci	samice	celkem
<b>Chloropidae</b>	<b>214</b>	<b>289</b>	<b>503</b>
<b>Oscinellinae</b>	<b>59</b>	<b>72</b>	<b>131</b>
<b>Lipara</b>	<b>50</b>	<b>69</b>	<b>119</b>
<i>Lipara lucens</i>	20	31	51
<i>Lipara pulitarsis</i>	29	35	64
<i>Lipara similis</i>	0	2	2
<i>Lipara rufitarsis</i>	1	1	2
<b>Ostatní Oscinellinae</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
<i>Calamoncosis minima</i>	7	2	9
<i>Elachiptera cornuta</i>	2	1	3
<b>Chloropinae - Cryptonevra</b>	<b>155</b>	<b>217</b>	<b>372</b>
<i>Cryptonevra flavitarsis</i>	153	214	367
<i>Cryptonevra diadema</i>	2	3	5
<b>Jiné čeledi</b>	<b>23</b>	<b>52</b>	<b>75</b>
Cecidomyiidae	23	50	73
Mycetophilidae	0	2	2
Celkem	237	341	578
	578		

Na lokalitě Únětický rybník (tab. 4) byly determinovány tři čeledi, Chloropidae, Cecidomyiidae a Mycetophilidae. Z čeledi Chloropidae byly determinovány podčeledi Oscinellinae a Chloropinae. Podčeleď Oscinellinae obsahovala tři rody, *Lipara*, *Calamoncosis* a *Elachiptera*. Z rodu *Lipara* bylo dochováno 119 jedinců ze čtyř druhů (*L. lucens*, *L. pulitarsis*, *L. similis*, *L. rufitarsis*), 9 exemplářů bylo zjištěno u rodu *Calamoncosis* (druh *Calamoncosis minima*), nejméně početnou složkou vzorku se stal rod *Elachiptera* se 3 jedinci *Elachiptera cornuta*. Podčeleď Chloropinae zastupoval rod *Cryptonevra*, ze kterého byly determinovány druhy *Cryptonevra flavitarsis* a *Cryptonevra diadema*. *Cryptonevra flavitarsis* v počtu 367 jedinců se ukázala být ze všech druhů lokality nejvíce hojný. Pouze 3 zástupci patřili k druhu *C. diadema*.

Z čeledí Cecidomyiidae a Mycetophilidae se dochovalo celkem 75 jedinců (blíže neurčených druhů).

## Lokalita rybník Nesyt

Tab. 5. Zastoupení druhů na lokalitě rybník Nesyt.

Nesyt			
druh	samci	samice	celkem
<b>Chloropidae</b>	<b>164</b>	<b>285</b>	<b>449</b>
<b>Oscinellinae</b>	<b>58</b>	<b>69</b>	<b>127</b>
<b>Lipara</b>	<b>58</b>	<b>67</b>	<b>125</b>
<i>Lipara lucens</i>	24	40	64
<i>Lipara pulitarsis</i>	31	23	54
<i>Lipara similis</i>	1	0	1
<i>Lipara rufitarsis</i>	2	4	6
<b>Elachiptera cornuta</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Chloropinae - Cryptonevra</b>	<b>106</b>	<b>216</b>	<b>322</b>
<i>Cryptonevra diadema</i>	4	3	7
<i>Cryptonevra flavitarsis</i>	102	213	315
<b>Jiné čeledi</b>	<b>61</b>	<b>144</b>	<b>205</b>
<i>Anthomyza collini</i>	0	3	3
Cecidomyiidae	61	140	201
Mycetophilidae	0	1	1
Celkem	225	429	654
	654		

Na lokalitě Nesyt (tab. 5) byly dochovány čeledi Chloropidae, Anthomyzidae, Cecidomyiidae a Mycetophilidae. Z čeledi Chloropidae byly zjištěny podčeledi Oscinellinae a Chloropinae. Podčeď Oscinellinae obsahovala rody *Lipara* a *Elachiptera*. Rod *Lipara* byl zastoupen počtem 125 jedinců (druhy *L. lucens*, *L. pulitarsis*, *L. similis*, *L. rufitarsis*), z nichž byl druh *L. lucens* nejpočetnější (64 jedinců). Druhým určeným rodem se stal rod *Elachiptera* se 2 jedinci druhu *Elachiptera cornuta*. Podčeď Chloropinae obsahovala rod *Cryptonevra*, ze kterého byly determinovány druhy *Cryptonevra flavitarsis* a *Cryptonevra diadema*. *Cryptonevra flavitarsis* v počtu 315 jedinců byla na této lokalitě druhově nejpočetnější. U druhu *C. diadema* se dochovalo 7 jedinců.

Z čeledi Cecidomyiidae byl dochováno 201 jedinců (blíže neurčeného druhu) a z čeledi Mycetophilidae bylo determinován pouze 1 zástupce (blíže neurčených druhů), poslední zjištěnou čeledí se stala čeď Anthomyzidae (druh *Anthomyza collini*).

## Lokalita rybník Lipovec

Tab. 6. Zastoupení druhů na lokalitě rybník Lipovec.

Lipovec			
druh	samci	samice	celkem
<b>Chloropidae</b>	<b>54</b>	<b>132</b>	<b>186</b>
<b>Oscinellinae - <i>Lipara</i></b>	<b>21</b>	<b>34</b>	<b>55</b>
<i>Lipara lucens</i>	7	19	26
<i>Lipara similis</i>	4	2	6
<i>Lipara pulitarsis</i>	10	13	23
<b>Chloropinae - <i>Cryptonevra</i></b>	<b>33</b>	<b>98</b>	<b>131</b>
<i>Cryptonevra flavitarsis</i>	32	98	130
<i>Cryptonevra diadema</i>	1	0	1
<b>Jiné čeledi</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>28</b>
<i>Anthomyza collini</i>	2	2	4
Cecidomyiidae	7	17	24
Celkem	63	151	214
	214		

Na lokalitě Lipovec (tab. 6) byly zjištěny čeledi Chloropidae, Cecidomyiidae a Anthomyzidae. Z čeledi Chloropidae byly determinovány podčeledi Oscinellinae a Chloropinae. Podčeleď Oscinellinae obsahovala pouze rod *Lipara* a dochováno bylo 55 jedinců (druhy *L. lucens*, *L. similis* a *L. pulitarsis*). Podčeleď Chloropinae zastávala ve vzorku rod *Cryptonevra*, ze kterého byly determinovány druhy *Cryptonevra flavitarsis* a *Cryptonevra diadema*. *Cryptonevra flavitarsis* v počtu 130 jedinců byl nejpočetnějším druhem této lokality. Druh *C. diadema* měl je 1 zastoupení.

Čeleď Cecidomyiidae obsahovala 24 jedinců (blíže neurčeného druhu) a u čeledi Anthomyzidae byly nalezeni 4 zástupci druhu *Anthomyza collini*.

## Lokalita Zákostelský rybník

Tab. 7. Zastoupení druhů na lokalitě rybník Zákostelský.

Zákostelský rybník			
druh	samci	samice	celkem
<b>Chloropidae</b>	<b>143</b>	<b>300</b>	<b>443</b>
<b>Oscinellinae</b>	<b>39</b>	<b>67</b>	<b>106</b>
<b><i>Lipara</i></b>	<b>36</b>	<b>65</b>	<b>101</b>
<i>Lipara lucens</i>	12	22	34
<i>Lipara rufitarsis</i>	2	0	2
<i>Lipara pulitarsis</i>	21	41	62
<i>Lipara similis</i>	1	2	3
<b>Ostatní Oscinellinae</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<i>Elachiptera cornuta</i>	3	1	4
<i>Calamoncosis minima</i>	0	1	1
<b>Chloropinae - <i>Cryptonevra</i></b>	<b>104</b>	<b>233</b>	<b>337</b>
<i>Cryptonevra flavitarsis</i>	92	200	292
<i>Cryptonevra diadema</i>	12	33	45
<b>Cecidomyiidae</b>	<b>34</b>	<b>128</b>	<b>162</b>
Celkem	177	428	605
	605		

Na lokalitě Zákostelský rybník (tab. 7) byly dochovány čeledi Chloropidae a Cecidomyiidae. Z čeledi Chloropidae byly zjištěny podčeledi Oscinellinae a Chloropinae. Podčeleď Oscinellinae obsahovala tři rody (*Lipara*, *Elachiptera*, *Calamoncosis*). Rod *Lipara* byl zastoupen počtem 105 jedinců (druhy *L. lucens*, *L. rufitarsis*, *L. pulitarsis*, *L. similis*). Dalším zjištěným rodem se stal rod *Elachiptera* se 4 jedinci. Nejméně početný byl rod *Calamoncosis*, u kterého byl determinován jediný zástupce (*Calamoncosis minima*). Podčeleď Chloropinae zastupoval nejpočetněji rod *Cryptonevra* s celkovým počtem 337 jedinců, byly dochovány druhy *Cryptonevra flavitarsis* a *Cryptonevra diadema*. Druh *Cryptonevra flavitarsis* se ukázal se svými 282 jedinci jako velmi početný druh oproti *Cryptonevra diadema*, u kterého se zajistilo 45 jedinců.

Z čeledi Cecidomyiidae bylo nalezeno 162 zástupců (neurčených druhů).

## Lokalita Duchcov

Tab. 8. Zastoupení druhů na lokalitě rybník Duchcov.

Duchcov			
druh	samci	samice	celkem
<b>Chloropidae</b>	<b>47</b>	<b>75</b>	<b>122</b>
<b>Oscinellinae</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>32</b>
<b><i>Lipara</i></b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>25</b>
<i>Lipara lucens</i>	7	6	13
<i>Lipara pulitarsis</i>	8	4	12
<b><i>Elachiptera cornuta</i></b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
<b>Chloropinae - <i>Cryptonevra</i></b>	<b>29</b>	<b>61</b>	<b>90</b>
<i>Cryptonevra flavitarsis</i>	29	60	89
<i>Cryptonevra diadema</i>	0	1	1
<b>Jiné čeledi</b>	<b>46</b>	<b>90</b>	<b>136</b>
Tachinidae	0	5	5
Cecidomyiidae	46	85	131
Celkem	93	165	258
	258		

Na lokalitě Duchcov (tab. 8) byly determinovány čeledi Chloropidae, Cecidomyiidae a Tachinidae. Z čeledi Chloropidae byly zjištěny podčeledi Oscinellinae a Chloropinae. Podčeleď Oscinellinae obsahovala rody *Lipara* a *Elachiptera*. Rod *Lipara* byl zastoupen počtem 25 jedinců (druhy *L. lucens*, *L. pulitarsis*). Dalším zjištěným rodem se stal rod *Elachiptera* se 7 jedinci. Podčeleď Chloropinae zastupoval nejpočetněji rod *Cryptonevra* s celkovým počtem 90 jedinců, byly dochovány druhy *Cryptonevra flavitarsis* a *Cryptonevra diadema*. Druh *Cryptonevra flavitarsis* se ukázal se svými 89 jedinci jako velmi početný druh oproti *Cryptonevra diadema*, u kterého byl determinován 1 zástupce.

Čeleď Cecidomyiidae obsahovala 131 jedinců (blíže neurčeného druhu) a u čeledi Tachinidae bylo nalezeno 5 jedinců (blíže neurčeného druhu).

## Lokalita Žehušský rybník

Tab. 9. Zastoupení druhů na lokalitě Žehušský rybník.

Žehušský rybník			
druh	samci	samice	celkem
<b>Chloropidae</b>	<b>447</b>	<b>693</b>	<b>1140</b>
<b>Oscinellinae</b>	<b>125</b>	<b>146</b>	<b>271</b>
<b><i>Lipara</i></b>	<b>118</b>	<b>137</b>	<b>255</b>
<i>Lipara lucens</i>	43	66	109
<i>Lipara pulitarsis</i>	74	70	144
<i>Lipara similis</i>	1	1	2
<b>Ostatní Oscinellinae</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>16</b>
<i>Calamoncosis minima</i>	7	8	15
<i>Elachiptera scrobiculata</i>	0	1	1
<b><i>Cryptonevra flavitarsis</i></b>	<b>322</b>	<b>547</b>	<b>869</b>
<b>Jiné čeledi</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>61</b>
Cecidomyiidae	36	24	60
<i>Anthomyza collini</i>	0	1	1
Celkem	483	718	1201
	1201		

Na lokalitě Žehušský rybník (tab. 9) byly zjištěny čeledi Chloropidae, Cecidomyiidae a Anthomyzidae. U čeledi Chloropidae byly determinovány podčeledi Oscinellinae a Chloropinae. Podčeleď Oscinellinae obsahovala rody *Lipara*, *Calamoncosis* a *Elachiptera*.

Z rodu *Lipara* bylo dochováno 255 jedinců (druhy *L. lucens*, *L. similis* a *L. pulitarsis*). Rod *Calamoncosis* reprezentoval druh *Calamoncosis minima* v 15 exemplářích. Rod *Elachiptera* zastupoval druh *Elachiptera scrobiculata*, který se ve vzorku vyskytoval pouze jednou. U podčeledi Chloropinae byl zjištěn ve vzorku rod *Cryptonevra*, ze kterého byly determinován druh *Cryptonevra flavitarsis* a zastoupen byl v hojném počtu 869 jedinců, jedná se tak o nejpočetnější druh této lokality.

Čeleď Cecidomyiidae obsahovala 60 jedinců (blíže neurčeného druhu) a u čeledi Anthomyzidae byl nalezen 1 zástupce druhu *Anthomyza collini*.



## Celkový přehled ze všech lokalit

Tab. 10. Zastoupení druhů na všech vybraných lokalitách.

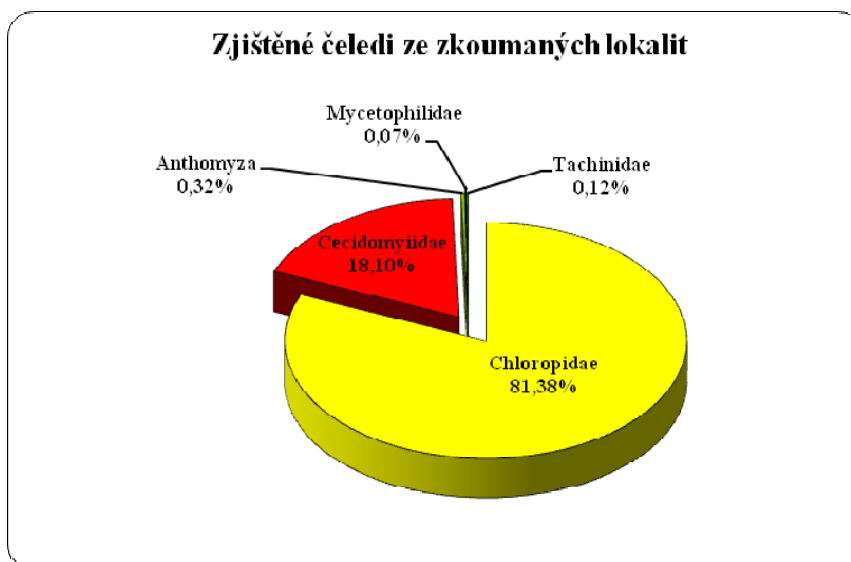
druh	samci	samice	celkem
<b>Chloropidae</b>	<b>1256</b>	<b>2021</b>	<b>3277</b>
<b>Oscinellinae</b>	<b>373</b>	<b>453</b>	<b>826</b>
<b><i>Lipara</i></b>	<b>343</b>	<b>430</b>	<b>773</b>
<i>Lipara lucens</i>	136	205	341
<i>Lipara pulitarsis</i>	195	213	408
<i>Lipara similis</i>	7	7	14
<i>Lipara rufitarsis</i>	5	5	10
<b>Ostatní Oscinellinae</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>53</b>
<b><i>Elachiptera</i></b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>23</b>
<i>Elachiptera scrobiculata</i>	3	2	5
<i>Elachiptera cornuta</i>	10	8	18
<b><i>Calamoncosis</i></b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>30</b>
<i>Calamoncosis laminiformis</i>	1	0	1
<i>Calamoncosis minima</i>	16	13	29
<b>Chloropinae</b>	<b>883</b>	<b>1568</b>	<b>2451</b>
<b><i>Cryptonevra</i></b>	<b>883</b>	<b>1567</b>	<b>2450</b>
<i>Cryptonevra flavitarsis</i>	863	1524	2387
<i>Cryptonevra diadema</i>	20	43	63
<b><i>Homalura tarsata</i></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Jiné čeledi</b>	<b>251</b>	<b>499</b>	<b>750</b>
Cecidomyiidae	245	484	729
<i>Anthomyza collini</i>	6	7	13
Mycetophilidae	0	3	3
Tachinidae	0	5	5
Celkem	1507	2520	4027
	4027		

Celkem bylo dochováno 4027 jedinců dvoukřídlých (tab. 10), nejpočetněji byl zastoupen druh *Cryptonevra flavitarsis*. Nejvíce druhů bylo nalezeno na lokalitách Únětického a Zákostelského rybníka a rybník Nesyt.

Nejvíce jedinců bylo nalezeno na lokalitě Žehuňský rybník (29,82%), početné byly nálezy z lokalit rybníka Nesyt (16,24%), Zákostelského rybníka (15,02%) a Únětického rybníka (14,35%). Nejméně zástupců bylo nalezeno na Drahnovském rybníku (2,68%), Velkém Mastníku (5,21%) a rybníku Lipovec (5,31%).

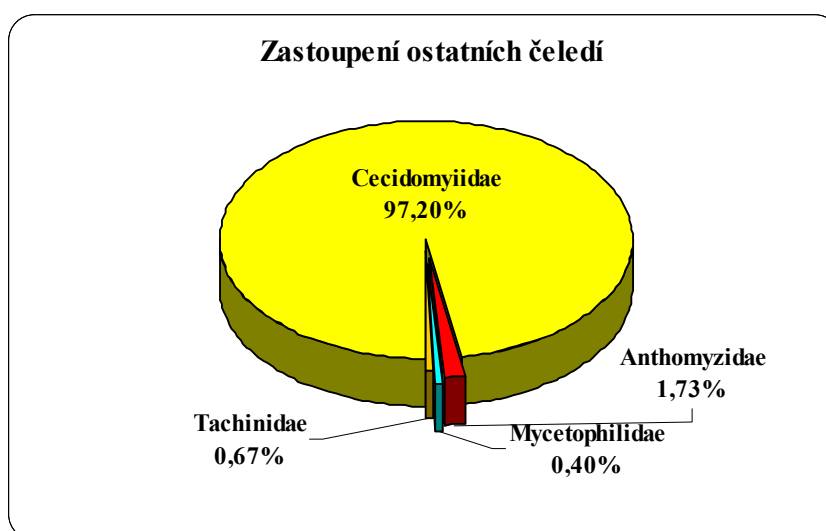
## Přehled zjištěných čeledí

Z determinovaných vzorků se jasně dokázalo, že *Phraortes australis* osidluje pět čeledí (Chloropidae, Cecidomyiidae, Anthomyzidae, Mycetophilidae, Tachinidae). Největší převahu má čeleď Chloropidae (graf 1).



Graf 1. Zjištěné čeledi ze zkoumaných lokalit.

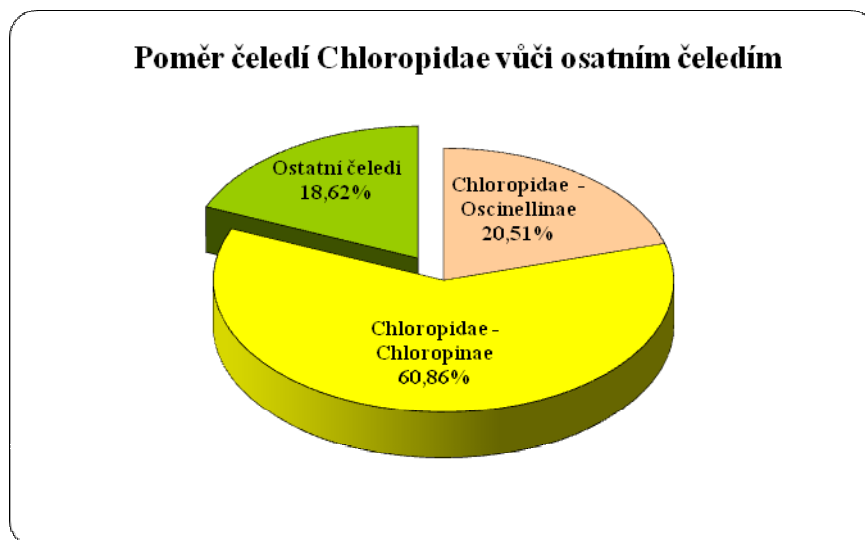
Ze zastoupení ostatních determinovaných čeledí (graf 2) šlo ve většině o zástupce čeledi Cecidomyiidae (97%), několik jedinců druhu *Anthomyza collini* (2%) a několik samic z čeledi Mecytophilidae a Tachinidae (1%).



Graf 2. Zastoupení ostatních čeledí nalezených na lokalitách.

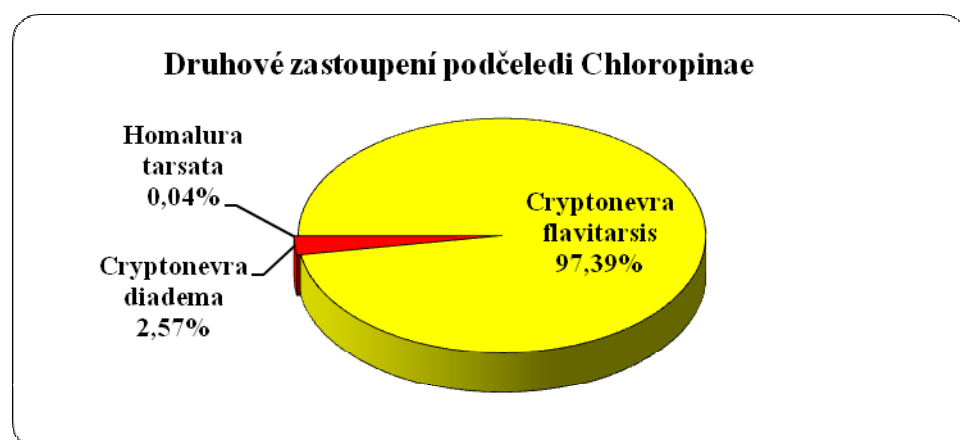
## Čeď Chloropidae

Z výsledků dochovaných jedinců vyplývá, že podčeď Chloropinae počtem jedinců převyšovala zhruba dvojnásobně podčeď Oscinellinae (graf 3), to ale zpřičinil jeden konkrétní druh *Cryptonevra flavitarsis*, který se masově vyskytoval na všech zkoumaných lokalitách.



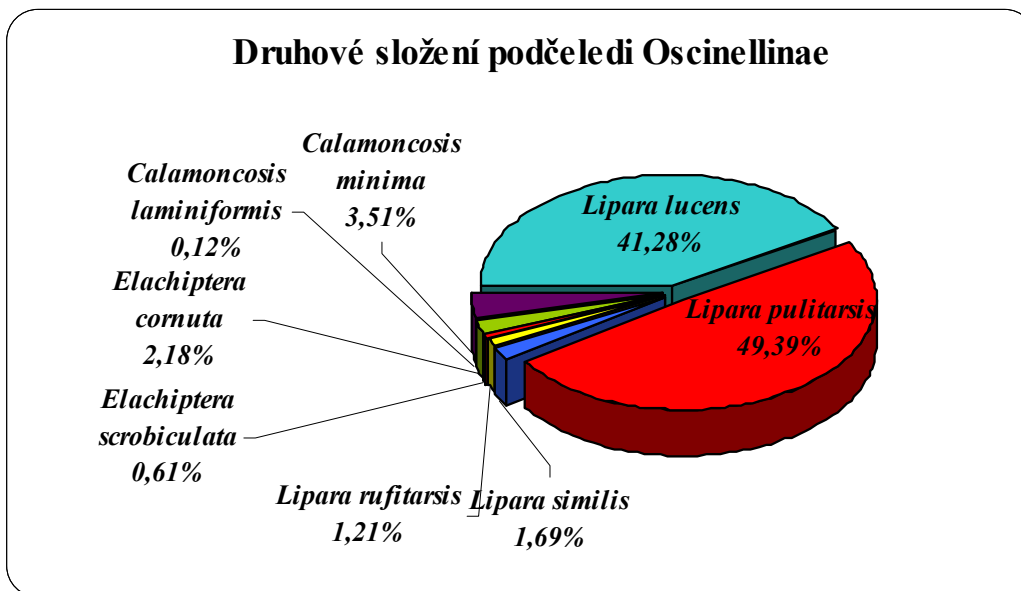
Graf 3. Poměr čeledi Chloropidae vůči ostatním čeledím.

Podčeď Chloropinae (graf 4) byla ve vzorcích zastoupena pouze třemi druhy z nichž převyšovala *Cryptonevra flavitarsis* (97%), na druhém místě byla *Cryptonevra diadema* (3%) a nebyla nalezena pouze na dvou lokalitách Velkého Mastníku a Žehůnského rybníka. Nejmenší procentické zastoupení měla *Homalura tarsata*, která byla dochována pouze v 1 exempláři na lokalitě Velký Mastník.



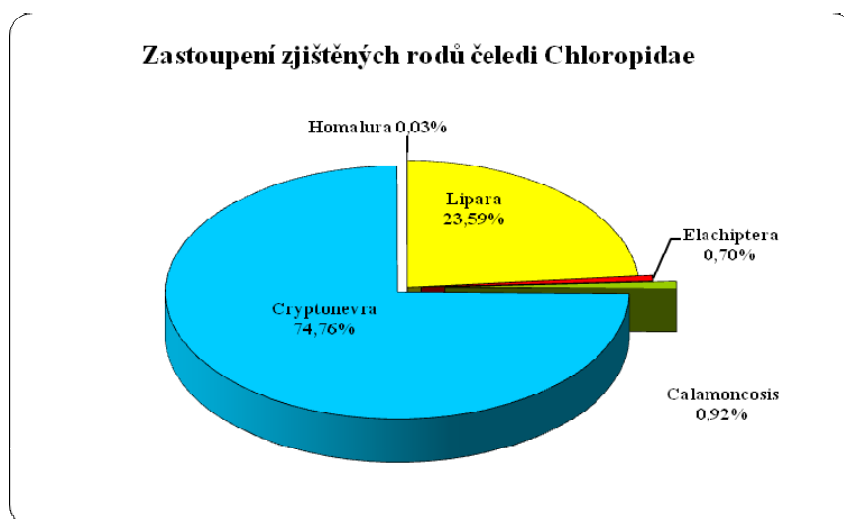
Graf 4. Druhové zastoupení podčeledi Chloropinae.

Z podčeledi Oscinellinae (graf 5) byly nalezeny nejobvyklejší druhy - *Lipara lucens*, *Lipara pulitarsis*, *Lipara similis* a *Lipara rufitarsis*. Z druhů *L. rufitarsis* a *L. similis* se vyskytlo pouze několik zástupců. O převahu se podělily druhy *L. lucens* (41%) a *L. pulitarsis* (49%).



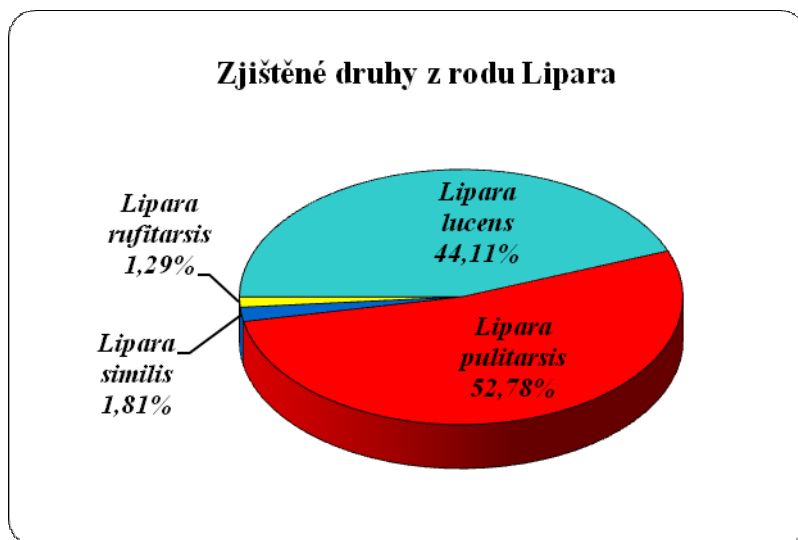
Graf 5. Druhové složení podčeledi Oscinellinae.

Z množství dochovaných zástupců (graf 6) se ukázalo, že nejpočetnějším rodem zaujímajícím 75% byl rod *Cryptonevra*. Druhým hojným rodem byla *Lipara* (24%). Hálky tohoto rodu byly ale cíleně sbírány na jednotlivých lokalitách a tím byla dominance do jisté míry ovlivněna. Ostatní rody *Elachiptera* a *Calamoncosis* jsou početně málo zastoupeny.



Graf 6. Zastoupení zjištěných rodů čeledi Chloropidae.

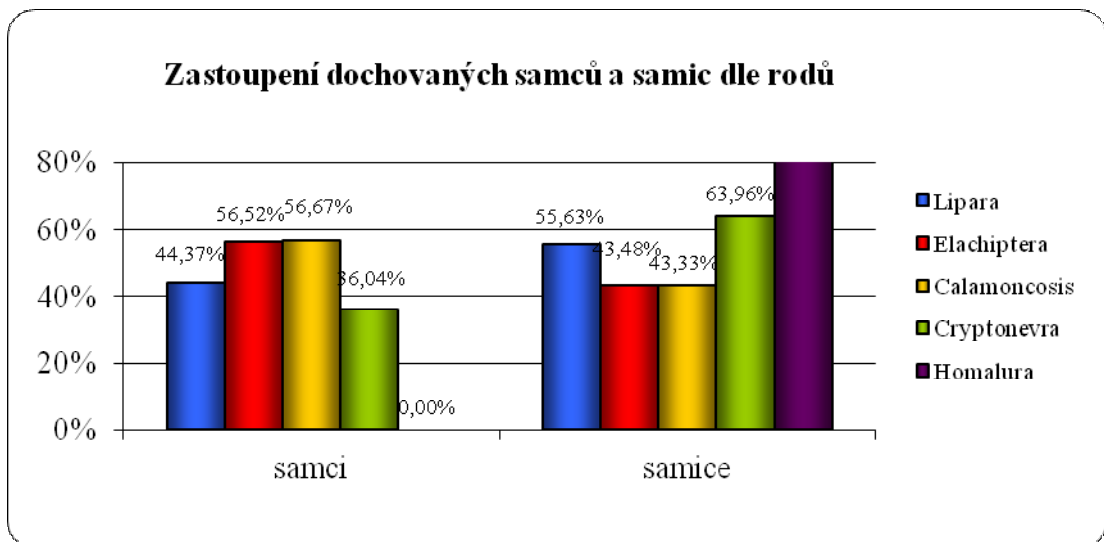
Rod *Lipara* byl zjištěn (graf 7) ve čtyřech druzích (*L.pulitarsis*, *L. lucens*, *L. similis* a *L. rufitarsis*) z nichž druh *Lipara pulitarsis* ze získaných vzorků zaujímal 53%. Dalším početným vyskytujícím se na všech lokalitách se ukázala být druh *Lipara lucens* (44%).



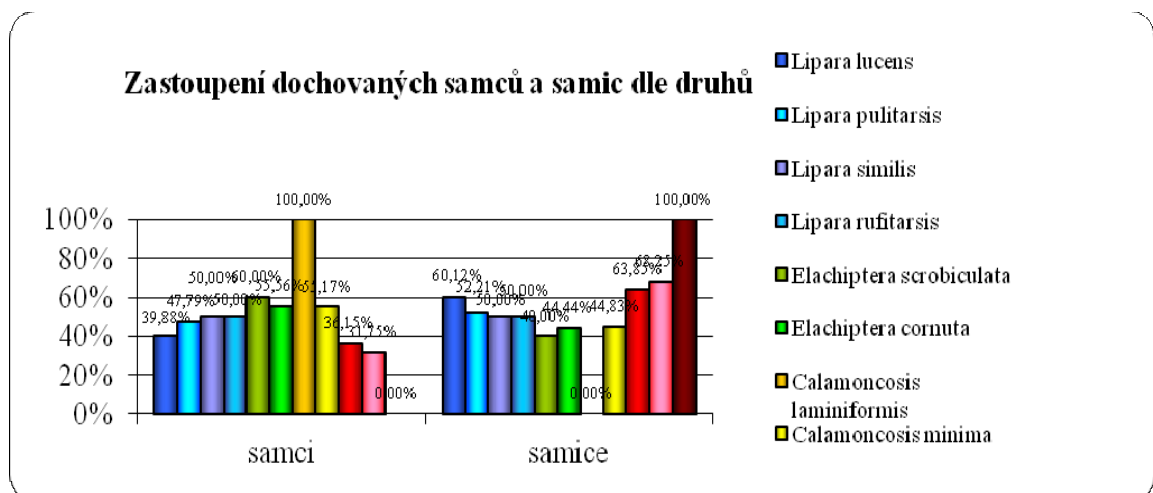
Graf 7. Zjištěné druhy z rodu Lipara.

## Podíl pohlaví

Na základě dochovaných jedinců bylo zjištěno, že počty dochovaných samic (64%) převyšovaly nad počtem dochovaných samců (36%). Z grafů 8 a 9 lze vyčíst, že největší rozdíl mezi samci a samicemi vykázal druh *Cryptonevra flavitarsis* (36% samců a 64% samic). Druhé rozdílné výsledky se projeví u druhu *Lipara lucens* (40% samců a 60% samic). U rodů *Elachiptera* a *Calamoncosis* bylo více samců (57%). U druhu *Calamoncosis laminiformis* byl determinován jediný samec, podobně tomu bylo u druhu *Homalura tarsata*, kde byla determinována jediná samice.



Graf 8. Zastoupení dochovaných samců a samic dle rodů.



Graf 9. Zastoupení dochoaných samců a samic dle druhů.

### 5.3. Výpočty indexů synekologické analýzy

Při hodnocení zkoumaných oblastí bylo porovnáno devět lokalit. Lokality byly porovnávány podle počtu dochovaných druhů a výsledků dosažených při výpočtu indexů druhové dominance a výsledků dosažených při výpočtu indexů podobnosti mezi lokalitami. Výsledky indexů druhové dominance jsou uvedeny v tab. 11 a 12. Podobnost mezi zkoumaným lokalitami byla sledována pomocí procentuálního indexu podobnosti společenstev. Výsledky podobností jednotlivých lokalit jsou uvedeny v tab 13.

#### Index druhové dominance

Tab. 11. Index druhové dominance pro druhy rodu *Lipara*.

druh/lokality	ZR	VM	DR	ÚN	NS	LP	ZK	DV	ŽH
<i>Lipara lucens</i>	7,54%	5,71%	15,74%	8,82%	9,79%	12,15%	5,62%	5,04%	9,08%
<i>Lipara pulitarsis</i>	13,07%	7,14%	7,41%	11,07%	8,26%	10,75%	10,25%	4,65%	11,99%
<i>Lipara similis</i>	0,00%	-	-	0,35%	0,15%	2,80%	0,50%	-	0,17%
<i>Lipara rufitarsis</i>	0,00%	-	-	0,35%	0,92%	-	0,33%	-	-

ZR - Zrcadlo; VM - Velký Mastník; DR - Drahnovský rybník; ÚN - Únětický rybník; NS - rybník Nesyt; LP - rybník Lipovec; ZK - Zákostelský rybník; DV - rybník Duchcov; ŽH - Zehuňský rybník

Vzhledem k tomu, že byly cíleně odebírány rostliny vykazující přítomnost larev rodu *Lipara* díky tvorbě hálek, byl index druhové dominance pro jednotlivé druhy rodu *Lipara* počítán samostatně, aby nedošlo ke zkreslení výsledků.

Z výsledků vyplývá, že jasnou převahu vykazaly druhy *Lipara lucens* a *Lipara pulitarsis*. Druh *Lipara lucens* byl na dvou lokalitách eudominantní, na ostatních sedmi byl dominantní. Druh *Lipara pulitarsis* byl eudominantní na pěti lokalitách, dominantní na třech lokalitách a na jedné lokalitě subdominantní.

*Lipara similis* a *Lipara rufitarsis* vůči těmto dvěma dominantním druhům vystupují daleko méně, spíše jsou v roli recedentních druhů; druh *Lipara similis* byl na jedné lokalitě subdominantní.

Rod *Lipara* je vázán na porosty rákosu, což bylo dokázáno výpočtem indexu druhové dominance. To, že u druhů *Lipara similis* a *Lipara rufitarsis* vyšel výsledek indexu druhové dominance nízký, je dáno tím, že tyto dva druhy jsou do velikosti menší a obecně se na lokalitách vyskytují méně častěji než *Lipara pulitarsis* a *Lipara lucens*, které výše uvedené druhy vytlačují.

Tab. 12. Index druhové dominance pro další zjištěné druhy.

druh/lokality	ZR	VM	DR	ÚN	NS	LP	ZK	DV	ŽH
<i>Elachiptera scrobiculata</i>	-	1,90%	-	-	-	-	-	-	0,08%
<i>Elachiptera cornuta</i>	-	0,95%	-	0,52%	0,31%	-	0,66%	2,71%	-
<i>Calamoncosis laminiformis</i>	-	0,48%	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calamoncosis minima</i>	-	-	3,70%	1,56%	-	-	0,17%	-	1,25%
<i>Cryptonevra flavitarsis</i>	63,82%	64,29%	58,33%	63,49%	48,17%	60,75%	48,26%	34,50%	72,36%
<i>Cryptonevra diadema</i>	1,51%	-	0,93%	0,87%	1,07%	0,47%	7,44%	0,39%	-
<i>Homalura tarsata</i>	-	0,48%	-	-	-	-	-	-	-

ZR - Zrcadlo; VM - Velký Mastník; DR - Drahnovský rybník; ÚN - Únětický rybník; NS - rybník Nesyt; LP - rybník Lipovec; ZK - Zákostelský rybník; DV - rybník Duchcov; ŽH - Žehuňský rybník

Na všech lokalitách se projevil druh *Cryptonevra flavitarsis* jako eudominantní. Bylo dokázáno, že tento druh se striktně váže na porosty rákosu již napadené larvami rodu *Lipara*, což dokázal výpočet indexu druhové dominance.

*Cryptonevra diadema* je druh výrazně vzácnější. Jeho obecná populace je výrazně menší než *Cryptonevra flavitarsis* a je to doplňkový druh na rákosu, proto vykazuje nízké hodnoty. Na jedné lokalitě byl dominantní, na dvou lokalitách recedentní, na čtyřech subrecedentní, na dvou lokalitách chyběl úplně.

Slabé zastoupení měly rody *Calamoncosis* a *Elachiptera*. Druh *Calamoncosis minima* se vyskytoval subrecedentně pouze na třech lokalitách a na jedné lokalitě byl subdominantní. Druh *Calamoncosis laminiformis* se vyskytl pouze na jednom stanovišti a byl subrecedentní.

Druh *Elachiptera cornuta* se vyskytoval na pěti lokalitách; na čtyřech lokalitách subrecedentně a na jedné lokalitě byl subdominantní. Druh *Elachiptera scrobiculata* se vyskytoval na dvou lokalitách; na jedné lokalitě jako recedentní a na jedné lokalitě jako subrecedentní.

Druh *Homalura tarsata* se vyskytl pouze na jednom stanovišti, a to jako subrecedentní, neboť byl dochován pouze jeden jedinec.

Nízkou dominanci ukázaly druhy *E. scrobiculata*, *C. laminiformis* a *H. tarsata*. Na základě studia literárních zdrojů se jeví, že jsou to druhy polyfágní bez prokázání vazby striktně k porostům rákosu.



## Porovnání zkoumaných lokalit

Tab. 13. Index podobnosti mezi lokalitami.

	ZR	VM	DR	ÚN	NS	LP	ZK	DV	ŽH
<b>Σ%</b>	<b>151,26%</b>	<b>149,05%</b>	<b>149,07%</b>	<b>154,15%</b>	<b>119,27%</b>	<b>150,93%</b>	<b>130,58%</b>	<b>84,88%</b>	<b>168,78%</b>
<b>VM</b>	97,51%								
<b>DR</b>	99,91%	97,42%							
<b>ÚN</b>	99,45%	96,96%	99,54%						
<b>NS</b>	91,36%	93,85%	91,27%	90,82%					
<b>LP</b>	99,51%	97,02%	99,60%	99,95%	90,87%				
<b>ZK</b>	93,65%	96,14%	93,56%	93,10%	97,72%	93,15%			
<b>DV</b>	80,68%	83,17%	80,59%	80,13%	89,32%	80,19%	87,03%		
<b>ŽH</b>	95,50%	93,02%	95,60%	96,05%	86,87%	96,00%	89,15%	76,18%	

ZR - Zrcadlo; VM - Velký Mastník; DR - Drahnovský rybník; ÚN - Únětický rybník; NS - rybník Nesyt; LP - rybník Lipovec; ZK - Zákostelský rybník; DV - rybník Duchcov; ŽH - Zehuňský rybník

Největší podobnosti vykazovaly lokality Únětický rybník a Lipovec (99,95%), protože se jedná o biotopy s obdobným antropickým zatížením, obdobnou rozlohou porostů rákosu a obdobnými stanovištními podmínkami. Nejmenší podobnost s ostatními lokalitami vykazovala lokalita Duchcov, měla nejmenší plochu rákosin a vlivem velkého znečištění okolní krajiny (jednalo se o nádrž vzniklou v místě rekultivované výsypky) bylo spektrum dochovaných druhů výrazně menší. Přesto podobnost s ostatními lokalitami dosahovala vždy nad 80%. To jasně ukazuje, že většina dvoukřídlých vázaných na porosty rákosu (*Phragmites australis*) není striktně závislá na jejich rozloze, ani na míře antropického znečištění, ale je závislá na pouhé přítomnosti této trávy na lokalitě.

## 6. DISKUSE

Z nasbíraného materiálu byly získány zelenušky ze dvou podčeledí (Oscinellinae a Chloropinae).

Celkem byly z odebraných rostlin rákosu obecného (*Phragmites australis*) dochovány všechny čtyři druhy rodu *Lipara* vyskytující se v České republice. Grochowska (2005) a Nartshuk (2006) uvádí, že v Evropě se vyskytují druhy rodu *Lipara*, které mají striktní vazbu na rákos obecný, což bylo potvrzeno.

Dalším dochovaným rodem z podčeledi Oscinellinae byl rod *Elachiptera*, konkrétně druhy *E. scrobiculata* a *E. cornuta*.

Andersson (1977) zjistil, že larvy druhu *Elachiptera cornuta* sekundárně osidlují obilniny dříve napadené druhem *Oscinella frit* či se nacházejí v rozkládajících se spadáných listech, cibulích a stoncích různých rostlin i pod kůrou hniječích stromů. Tím, že byly cíleně odebírány háčky rodu *Lipara*, je tedy zřejmé, že druh *E. cornuta* osidluje i rákosiny primárně napadené rodem *Lipara*. Tschirnhaus, (1992) uvádí, že larvy rodu *Elachiptera* budou patrně saprofágní s vazbou na neurčitý rozkládající se rostlinný substrát. Vzhledem k tomu, že druh *Elachiptera cornuta* se dochoval i na jiných rostlinách, nejedná se o monofága *Phragmites australis*. Toto potvrzuje i Kubík (2006), který druh *Elachiptera cornuta* považuje za sekundárního fytofága – saprofága.

Třetím dochovaným rodem z podčeledi Oscinellinae byl rod *Calamoncosis* (*C. laminiformis*, *C. minima*). Některé druhy rodu *Calamoncosis* budou patrně monofágní. Jejich larvy sekundárně osidlují háčky rodu *Lipara* (*C. aprica*, *C. aspistyliana*, *C. duinensis*, *C. minima*). To potvrzují i Andersson (1977) a Grochowska (2002), kteří uvádí, že druh *Calamoncosis aprica* se vyvíjí na vršcích stébel *Phragmites australis* v háčkách zelenušky *Platycephala planiformis*. Podle Ferrara (1987) však další druhy tohoto rodu (*C. glyceriae*, *C. laminiformis*) napadají i jiné rostliny, což ukazuje spíše na polyfágnii. Pro určení, zda zástupci celého rodu *Calamoncosis* jsou monofágní nebo polyfágní bude zapotřebí dalších výzkumů.

Z podčeledi Chloropinae byl dochován 2 rody *Cryptonevra* a *Homalura*. Ze čtyř druhů rodu *Cryptonevra* vyskytujících se v České republice byly dochovány dva *C. flavitarsis* a *C. diadema*. Rod *Cryptonevra* je obecně spojován s rákosem *Phragmites australis* a některé druhy přímo s háčkami rodu *Lipara* (Ismay, 1994; Nartshuk, 1960; Kubík, 2006 a Grochowska, 2007), což bylo částečně potvrzeno. Druh *Cryptonevra flavitarsis* patřil na všech lokalitách mezi eudominantní taxon a potvrdil přímou vazbu na rákos, respektive na háčky rodu *Lipara*. Druh *Cryptonevra diadema* nebyl dochován v takovém množství, ale i on,

na základě dalších údajů z literatury (Ismay, 1994; Nartshuk, 1960; Kubík, 2006 a Grochowska, 2007), jasně vykazuje znaky monofágnosti k rákosu.

Druhým dochovaným rodem z podčeledi Chloropinae byl rod *Homalura*. Vzhledem k tomu, že byl nalezen jen jediný zástupce (druh *H. tarsata*), lze se domnívat, že se nejedná o monofágní druh striktně vázaný na rákos obecný.

Grochowska (2008) uvádí, že i jiné druhy čeledi Chloropidae mohou být spojované s rákosem obecným jako hostitelskou rostlinou, např. rod *Incertella*, který se též vyskytuje v České republice. Rod *Incertella* na lokalitách nalezen nebyl, přestože se vyvíjí v hálkách všech čtyř druhů rodu *Lipara*, (Grochowska, 2008).

Z hálek rodu *Lipara* byly kromě čeledi Chloropidae (zeleuškovití) dochovány další dvoukřídlí, jednalo se o zástupce čeledí Mecetophilidae (bedlobytkovití), Cecidomyiidae (bejlmorkovití), Tachinidae (kuklicovití) a Anthomyzidae (hloubilkovití). Háčky rodu *Lipara* na porostech rákosu obecného (*Phragmites australis*) mohou hostit larvy i dalších druhů dvoukřídlých, to uvádí i Grochowska (2008).

Na základě dochovaných jedinců bylo zjištěno, že u zelenušek převládají v rámci poměru pohlaví většinou samice. U dominantních rodů *Cryptonevra* (*C. flavitarsis*) a *Lipara* (*L. lucens*, *L. pulitarsis*) převažovaly samice. U méně zastoupených, přidružených rodů *Elachiptera* a *Calamoncosis* převažovali samci. U hmyzu obvykle převládá počet samic, zřejmým důvodem je strategie rychlého rozmnožení, na něž postačuje menší počet samců. Převahový rozdíl zatím nebyl nikde stanoven či podrobněji zkoumán.

Na základě výpočtu indexu druhové dominance se ukázalo, že rod *Cryptonevra* (zejména druh *C. flavitarsis*) převažoval ve výskytu na všech zkoumaných lokalitách. Rod *Cryptonevra* háčky netvoří, využívá již vytvořených hálek jiného druhu, zejména dominantního rodu *Lipara*. Jelikož jde v obou případech o monofágy s vazbou k určitým živným substrátům (Kubík, 2006), a je zřejmé, že jde o tentýž jeden živný substrát (*Phragmites australis*), lze vyvodit závěr, že tím se stává rod *Cryptonevra* na rodu *Lipara* závislým. Pokud by tedy byl ohrožen rod *Lipara* (nedostatkem rákosu obecného), byl by stejně tak ohrožen i rod *Cryptonevra*, případně by byl donucen evolučně se vázat na jiný druh tvořící háčky, neboť se řadí mezi parazitující druhy.

Podobnost lokalit je poměrně vysoká, protože háčky, nezávisle na druhu *Lipara*, obývá přibližně stejné spektrum druhů na jakémkoliv porostu rákosu, přičemž velikost porostu není rozhodující. Vyskytnou-li se jednou háčky rodu *Lipara*, zpravidla je druhové spektrum ve vysokém procentu podobné na porostu rákosu.

Na základě zjištěných výsledků, lze vyvodit závěr, že většina polyfágních druhů se postupem času adaptuje pouze na antropická prostředí vlivem nízké konkurence. Oproti tomu druhy striktně monofágní, s vazbou k určitým biotopům a živným substrátům (např. druhy rodů *Cryptonevra*, *Calamoncosis* a další), nebudou schopny na degradovaných stanovištích přežít a vždy budou vytvářet lokální populace pouze na stanovištích pro ně vhodných, (Kubík, 2006).

## ZÁVĚR

Na vybraných lokalitách bylo dochováno celkem 4027 zástupců dvoukřídlých. Zastoupeno bylo 5 čeledí - Chloropidae (zelenušky), Mycetophilidae (bedlobytkovití), Cecidomyiidae (bejlmorkovití), Tachinidae (kuklicovití) a Anthomyzidae (hloubilkovití). Z čeledi Chloropidae byly dochováni jedinci z dvou podčeledí - Oscinellinae a Chloropinae. V podčeledi Oscinellinae byly jedinci ze tří rodů - *Calamoncosis*, *Elachiptera* a *Lipara*. V podčeledi Chloropinae byly rody *Cryptonevra* a *Homalura*.

Celkem bylo určeno 11 druhů zelenušek. 2 druhy rodu *Calamoncosis* (*C. laminiformis* - 1 jedinců na 1 lokalitě; a *C. minima* - 29 jedinců na 4 lokalitách), 2 druhy rodu *Elachiptera* (*E. scrobiculata* - 5 jedinců na 2 lokalitách; a *E. cornuta* - 18 jedinců na 5 lokalitách), 4 druhy rodu *Lipara* (*L. lucens* - 341 jedinců na všech 9 lokalitách, *L. pulitarsis* - 408 jedinců na všech 9 lokalitách, *L. similis* - 14 jedinců na 5 lokalitách a *L. rufitarsis* - 10 jedinců na 3 lokalitách), 2 druhy rodu *Cryptonevra* (*C. flavitarsis* - 2387 jedinců na všech 9 lokalitách, *C. diadema* - 63 jedinců na 7 lokalitách) a 1 druh rodu *Homalura* (*H. tarsata* - 1 jedinec na 1 lokalitě).

Z výsledků dochovaných druhů byla potvrzena první hypotéza, že řada zelenušek (rody *Lipara*, *Calamoncosis*, *Cryptonevra*) patří mezi monofágy *Phragmites australis*. Rod *Elachiptera* se na základě literárních zdrojů dochoval i z jiných rostlin než *Phragmites australis* a rod *Homalura* byl objeven ve vzorcích pouze jednou; lze se tedy domnívat, že se nejedná o monofágní druhy striktně vázané na rákos obecný.

Vzhledem k tomu, že z hálek rodu *Lipara* byly krom čeledi Chloropidae (zeleuškovití) dochovány další druhy dvoukřídlých, zejména jedinci z čeledí Mecetophilidae (bedlobytkovití), Cecidomyiidae (bejlmorkovití), Tachinidae (kuklicovití) a Anthomyzidae (hloubilkovití), byla potvrzena i druhá hypotéza tzn., že porosty rákosu hostí larvy také dalších druhů dvoukřídlých.

Na základě dochovaných jedinců bylo zjištěno, že u zelenušek převládají v rámci poměru pohlaví většinou samice. U dominantních rodů *Cryptonevra* (*C. flavitarsis*) a *Lipara* (*L. lucens*, *L. pulitarsis*) převažovaly samice. U méně zastoupených, přidružených rodů *Elachiptera* a *Calamoncosis* převažovali samci.

V celkovém nálezu všech jedinců početně převažoval rod *Cryptonevra*. Na základě výpočtu indexu druhové dominance se ukázalo, že druh *Cryptonevra flavitarsis* převažoval na všech lokalitách, coby eudominantní oproti ostatním druhům. Současně byl také eudominantní či dominantní (dle lokalit) i rod *Lipara* (*L. lucens*, *L. pulitarsis*).

Hálky, nezávisle na druhu z rodu *Lipara*, obývá na jakémkoliv porostu rákosu přibližně stejné spektrum dvoukřídlých, přičemž velikost porostu není rozhodující, proto je podobnost lokalit mezi sebou ve většině případů nad 90%, což jasně ukazuje, že většina dvoukřídlých vázaných na porosty rákosu (*Phragmites australis*) není striktně závislá na jejich rozloze ani na míře antropického znečištění, ale je závislá na pouhé přítomnosti této trávy na lokalitě.

Většina polyfágních druhů se postupem času adaptuje pouze na antropická prostředí. Druhy striktně monofágní, s vazbou k určitým biotopům a živným substrátům (např. druhy rodů *Cryptonevra*, *Calamoncosis*) budou vždy vytvářet lokální populace pouze na stanovištích pro ně vhodných.

## 7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Andersson, H. 1977. Taxonomic and phylogenetic studies on Chloropidae (Diptera) with special reference to Old world genera. Berlingska Boktryckeriet. Sweden. p. 200. ISBN: 91-546-0220-3.

Brown, B. V. 2010. Manual of Central American Diptera, Volume 2. NaRC Research Press. p. 728. ISBN: 0660199580, 9780660199580.

Deyl, M., Hísek, K. 2001. Naše květiny. Academia. p. 690. ISBN 80-200-0940-X.

Ferrar, P., 1987: A guide to the breeding habits and immature stages of Diptera Cyclorrhapha. Ento monograph. (pt.1 and pt.2), E. J. Brill-Scandinavian Science Press, Leiden-Copenhagen, 8, 907 pp.

Grzimeck, B. 1975. Grzimek's Animal Life Encyclopedia, Vol. 2 – Insects. Van Nostrand Reinhold Company. p. 643. ISBN: 79-183178.

Grochowska, M. 2007. Morphology of preimaginal stages of *Cryptonevra nigratarsis* (Duda, 1933). Berliner entomologische Zeitschrift 05/2007. 54 (1). p. 143-149.

Grochowska, M. 2008. Morphology of preimaginal stages of *Incertella zuecheri* Duda 1933 (Diptera: Chloropidae) - an inquiline in galls formed by *Lipara* flies on common reed (*Phragmites australis*). Annales de la Société entomologique de France : International Journal of Entomology. 44:2. 181 - 186.

Grochowska, M. 2006. Morphology of preimaginal stages of *Lipara similis* Schiner 1854 (Diptera, Chloropidae) - a parasite of the common reed. Deutsche Entomologische Zeitschrift. Vol. 53, Issue 2.p. 256 - 263.

Grochowska, M. 2002. Remarks on morphology of immature stages, biology and lifecycle of *Calamoncosis aprica* (Meigen, 1930) (Diptera, Chloropidae). Deutsche Entomologische Zeitschrift. Vol. 49, Issue 2, p. 279 - 290.

- Chvála, M. 1977. Check List of Diptera (Insecta) of the Czech and Slovak Republics. Karolinum - Charles University Press. p. 133. ISBN: 80-7184-476-4.
- Chytrý, M. 2011. Vegetace České republiky – 3. Vodní a mokřadní vegetace, Academia Praha. p. 827. ISBN: 978-80-200-1918-9.
- Ismay, J. W. 1994. A Revision of the British *Neohaplegis* Beschovski and *Cryptonevra* Lioy (Dipt. Chloropidae). The Entomologist's Monthly Magazine. Vol. 130. p. 1-6.
- Jursík, M. 2011. Plevelé – Biologie a regulace. ČZU. p. 231. ISBN: 978-80-200-1918-9.
- Křístek, J., Urban, J. 2013. Lesnická entomologie. Academia, Praha. p. 445. ISBN: 978-80-200-2237-0.
- Kubík, Š. 2006. Zelenuškovití (Diptera, Chloropidae) jako bioindikátoři antropogenní zátěže prostředí. Disertační práce, Brno. p. 145.
- Kubík, Š. 2009. Chloropidae Rondani, 1856. Checklist of Diptera of the Czech Republic and Slovakia. [obline]. [cit. 2013-11-16]. Dostupné z <<http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009/families/chloropidae.htm>>
- Nartshuk, E. P., 1960: On the biology of some species of the genus *Dicraeus* (Diptera, Chloropidae). Entomol. Obozr. 39: 585-594.
- Nartshuk, E. P. 2012. A checklist of the world genera of the family Chloropidae (Dipter, Cyclorrhapha, Muscomorpha). Zootaxa. 3267. 1 - 43.
- Nartshuk, E. P., Andersson H. 2013. The Frit Flies (Chloropidae, Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Brill Academic Pub. p. 282. ISBN: 9004167102.
- Obenberg, J. 1957. Entomologie III - Systematická část 2. Československá akademie věd, Praha. p 467. ISBN: 41 830/56-C-HS-I/2/7409-D-571530.
- Pokorný, V. 1971. Mouchy z rodu *Lipara* Meigen na rákosu. Kandidátská disertační práce, Praha, p. 102.



Pokorný, V. 1981. Flies of the genus *Lipara*, In: skuhřavý V. (ed.), Invertebrates and vertebrates attacking common reed stands (*Phragmites communis*) in Czechoslovakia. Academia, Prague, p. 130.

Regal, V., Šindelářová J. 1970. Atlas nejdůležitějších trav. Státní zemědělské nakladatelství, Praha. p. 268. ISBN: 07-016-70-04/28.

Rozkošný, R. 1987. Ed. Ježek, J. Enumeration insectorum bohemoslovakiae (Checklist of Czechoslovak Insects II, Diptera). Národní muzeum - Přírodovědecké muzeum, Praha. p. 336.

Slavík B. 1997. Květena České republiky 1. Academia. p. 557, ISBN: 8020006435, 9788020006431

Šefrová, H. 2006. Rostlinolékařská entomologie. KONVOJ, spol. s r. o., Brno. p. 257. ISBN: 80-7302-086-6.

Tschirnhaus, M., 1992: Minier - und Halmfliegen (Agromyzidae, Chloropidae) und weitere Familien (Diptera) aus Malaise - Fallen in Kiesgruben und einem Vorstadtgarten in Koeln. Decheniana - Beihefte, Bonn, 31: 445-497.

Ulrich, H. 1994. Tropical Biodiversity and Systematics: Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems, Bonn 2-7 May 1994. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, 1997. p. 357. ISBN: 3925382461, 9783925382468.

Unar, J., Unarová, J. 1998. Naše nejhojnější trávy - nenápadné, ale významné. Rezekvítek, Brno.

Urban, J.. 1999. Lesnická entomologie – část systematická, náhradní text. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. p. 85. ISBN: 80-7302-086-6.

Wheeler, T. A., Solecki, A. M. 2013. New species of *Calamoncosis enderlein* (Diptera: Chloropidae) from South Africa. Zootaxa. Magnolia Press. Vol. 3702, Issue 4, p. 379 - 385.

Wiegmann, B. M., Yeates, D. K. Diptera. Tree of Life Web Project [online]. [cit. 2013-08-14]. Dostupné z <<http://tolweb.org/tree?group=Diptera>>

Fauna Europea - Taxon Tree. [online]. Dostupné z <[http://www.faunaeur.org/taxon\\_tree.php?id=0,1,54070,2,3,4,10877,10878,10899](http://www.faunaeur.org/taxon_tree.php?id=0,1,54070,2,3,4,10877,10878,10899)>

Chloropidae. Wikipedia, free encyclopedia [online]. [cit. 2012-08-14]. Dostupné z <<http://en.wikipedia.org/wiki/Chloropidae>>

Hálka. Wikipedia, free encyclopedia [online]. [cit. 2013-08-14]. Dostupné z <http://cs.wikipedia.org/wiki/H%C3%A1lka>