

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních  
zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Diptera Nematocera vázané na lignikolní druhy hub  
v různých prostředích**

**Diplomová práce**

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

**Autor práce: Bc. Miroslav Čičmič**

**2017**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „**Diptera Nematocera vázané na lignikolní druhy hub v různých prostředích**“ jsem vypracoval 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.

V Praze dne 13. 4. 2017

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Štěpánovi Kubíkovi Ph.D. vedoucímu práce, za jeho užitečné rady a odbornou pomoc při psaní diplomové práce.

## **Diptera Nematocera vázané na lignikolní druhy hub v různých prostředích**

### **Souhrn**

Diplomová práce s názvem Diptera Nematocera vázané na lignikolní druhy hub v různých prostředích, má za úkol porovnat diverzitu dvoukřídlých podřádu Nematocera vázaných na různé druhy lignikolních hub v prostředích s různým antropogenním zatížením.

Dvoukřídlí patří z hlediska biodiverzity k velmi rozmanité skupině organismů a to jak počty jednotlivých druhů, tak i množstvím jednotlivých jedinců. Spolu s houbami mohou být vhodným bioindikátorem stavu daného prostředí. Některé druhy podřádu dlouhorohých jsou svou bionomií vázány na houby a to jak na jejich plodnice, tak podhoubí. Houby tvoří pro některé druhy dlouhorohých a to převážně jejich larvy, vyhledávaný zdroj potravy a jsou tak, i vhodným prostředím pro jejich vývoj.

Sběr plodnic lignikolních hub byl prováděn v období roku 2016. Na lokalitách Radeč, lesy u Konopiště, Lysolaje - Housle a Voděradské bučiny. Ze širokého spektra nasbíraných lignikolních hub se v laboratorních podmínkách podařilo vylíhnout a následně dochovat jedince Diptera Nematocera různých čeledí. Ze vzorků plodnic lignikolních hub, lokality Radeč bylo odchováno a následně zařazeno do 2 čeledí celkem 39 exemplářů, obě tyto čeledi byly vyhodnoceny, jako eudominantní. Z druhé lokality, kterou byly lesy u Konopiště, se z nasbíraných vzorků dochovalo celkem 191 jedinců z 5 čeledí, tři z pěti ochovaných čeledí, byly vyhodnoceny na lokalitě, jako eudominantní. Třetí lokalitou jsou Lysolaje – Housle, které svou charakteristikou, spadají do lokalit značně ovlivněných člověkem. Na počtu odchovaných jedinců Nematocer, se to ale neprojevalo a podařilo se odchovat celkem 218 exemplářů z 5 čeledí, ze kterých tři byly eudominantní. Poslední lokalitou, kde probíhal sběr vzorků lignikolních hub za účelem dochování čeledí Diptera Nematocera, byla lokalita Voděradské bučiny, tato lokalita je Národní přírodní rezervací. Z této lokality se úspěšně odchovalo 463 exemplářů, ze 7 čeledí, tato oblast byla tedy co do počtu odchovaných zástupců čeledí Nematocer, nejúspěšnější. Ikdyž, hypotézu že v přirozeném prostředí je diversita vyšší, než v prostředí silně ovlivněném lidskou činností, nelze jednoznačně potvrdit. Druhou hypotézu, že vyšší diversita lignikolních druhů hub neznamena vyšší diverzitu dvoukřídlých, je možné na základě výsledků průzkumu považovat za správnou, protože početnost a diverzita jedinců, záleží hlavně na druhu lignikolní houby a její atraktivitě, pro zástupce Diptera Nematocera.

Klíčová slova: Dvoukřídlí, diversita, prostředí, houby



## **Diptera Nematocera associated with lignicolous fungi in different habitats**

### **Summary**

Diptera Nematocera bound lignicolous fungal species in different environments  
Summary

The thesis titled Diptera Nematocera bound lignicolous fungi species in different environments, seeks to compare the diversity of the suborder of Diptera Nematocera linked to different kinds of mushrooms lignicolous in environments with different anthropogenic impact.

Gnats include biodiversity in a very diverse group of organisms, both the number of species, as well as a number of individual subjects. Along with fungi may be appropriate as a bioindicator of the state of the environment. Some species of the suborder Nematocera his life history are bound to mushroom, both in their fruiting bodies and mycelium. Mushrooms make up for some species Nematocera mostly their larvae, the coveted food source and are even suitable environment for their development.

Collecting mushrooms fruiting bodies lignicolous was conducted during 2016. The Radeč areas, Konopiště, Lysolaje - Housle and Voděradské bučiny. From a broad spectrum collected lignicolous fungi in the lab managed to hatch and then dochovat individual Diptera Nematocera different families. From the samples lignicolous fruit bodies of fungi, flights Radeč were weaned and subsequently situated two families total of 39 specimens, both of these families were evaluated as eudominant. On the other sites that were in forests Konopiště from collected samples survived 191 individuals from 5 families, three of the five families breed were evaluated for location, as eudominant. The third site is Lysolaje - Housle, by its nature, fall within the sites greatly influenced by man. On the number of bred individuals Nematocera, but it did not show and managed to breed a total of 218 specimens from five families, of which three were eudominant. The last location where the sampling took place lignicolous hub for the purpose of preservation of families of Diptera Nematocera, the site was Voděradské bučiny, this site is a National Nature Reserve. From this site has successfully bred 463 specimens from 7 families, this area was therefore raised as grossing up of representatives of the families Nematocera most successful. Even though, the hypothesis that the natural environment is the diversity is higher than in an environment heavily influenced by human activities, can not be clearly confirmed. The second hypothesis that higher diversity of species of fungi lignicolous mean greater diversity of Diptera is possible based on the

results of the survey considered correct, because the abundance and diversity of individuals, depends mainly on the type of fungus lignicolous and its attractiveness for representatives of Diptera Nematocera.

Keywords: diptera, diversity, environment, fungi

## Obsah

1	Úvod .....	9
2	Cíl práce.....	11
3	Literární rešerše .....	12
3.1	Charakteristika lokalit, na kterých byl prováděn sběr lignikolních hub .....	12
3.1.1	Lokalita Radeč .....	12
3.1.2	Lokalita Lesy u Konopiště.....	13
3.1.3	Lokalita Lysolaje - Housle.....	14
3.1.4	Lokalita Voděracké bučiny.....	16
3.2	Houby (Fungi).....	17
3.2.1	Rozdělení hub .....	18
3.2.2	Charakteristika plodnic hub .....	21
3.2.3	Anatomická stavba plodnic.....	23
3.2.4	Výtrusy hub.....	25
3.3	Dřevokazné houby .....	25
3.3.1	Dřevo .....	28
3.3.2	Lignin.....	28
3.4	Hostitelské houby pro dvoukřídlé dlouhorohé.....	29
3.5	Charakteristika řádu Dvoukřídlí (Diptera).....	30
3.5.1	Nadčeleď Sciaroidea .....	33
3.6	Charakteristika čeledí Diptera Nematocera vázaných na houby.....	34
3.6.1	Trichoceridae (Rondani, 1841).....	34
3.6.2	Limoniidae (Spieser, 1840).....	35
3.6.3	Pediciidae (Osten Sacken, 1860) .....	37
3.6.4	Psychodidae (Newman, 1834).....	39
3.6.5	Ditomyiidae (Edwards, 1921).....	42
3.6.6	Bolitophilidae (Malloch, 1917).....	43

3.6.7	Diadocidiidae (Winnertz, 1863) .....	45
3.6.8	Keroplastidae (Rondani, 1856).....	46
3.6.9	Mycetophilidae (Newman, 1834) .....	47
3.6.10	Cecidomyiidae (Macquart, 1838) .....	51
3.6.11	Sciaridae (Billberg, 1820).....	53
4	Materiál a metodika .....	55
4.1	Odchytové a chovné metody.....	55
4.2	Sběr položek dřevokazných hub, u kterých se podařilo odchovat jedince Diptera Nematocera .....	55
4.3	Metodika zpracování .....	58
4.4	Ekologické indexy a jejich výpočty .....	60
5	Výsledky.....	61
5.1	Vyhodnocení výsledků na lokalitě Radeč .....	61
5.2	Vyhodnocení výsledků na lokalitě Konopiště.....	63
5.3	Vyhodnocení výsledků na lokalitě Housle.....	66
5.4	Vyhodnocení výsledků na lokalitě Voděradské bučiny .....	69
5.5	Celkové výsledky ze všech lokalit .....	72
6	Diskuze .....	76
7	Závěr.....	77
8.	Seznam literatury.....	78

# 1 Úvod

Životní prostředí je lidskou činností ovlivňováno, již od prehistorických dob. Z globálního pohledu zanechal člověk v prvních tisíciletích, za sebou jen povrchní a místně ohraničené vlivy na krajinu a její přírodu. Živil se sběrem a lovem, zabíjel jen pro svou obživu. Vlivem populačního růstu, přecházel člověk od lovice k chovu zvířat a pěstování rostlin. Tímto jednáním, dal základy k zemědělství a postupně tak přetvářel krajinu do podoby, kdy v této krajině přestával být dostatečný prostor pro velká divoce žijící zvířata a tím zapříčinil jejich ústup nebo úplné vyhubení (Beazley, 1973).

V současné době je patrné jak činnost člověka ovlivňuje stav životního prostředí nejen z regionálního hlediska, ale i z globálního pohledu. V posledních desetiletích stále častěji dochází k událostem, které svědčí o zhoršeném a mnohdy už nenávratném poškození životního prostředí, zvyšování koncentrace skleníkových plynů, degradace ozonové vrstvy, celkové znečištění ovzduší prachem a toxickými látkami, znečištění povrchových i spodních vod, degradace půdy nerozumným hospodařením a ztrátě organické hmoty v půdě a tím, její sníženou schopnost zadržovat vláhu, vypouštění nepůvodních druhů flory a fauny do životního prostředí a napomáhání šíření nepůvodních mnohdy i silně invazivních druhů, kteří svou činností mohou měnit podobu celých ekosystémů, to jsou pouze některé projevy lidské činnosti, které vedou ke zhoršení přírodní rovnováhy.

Kvalita života samotného člověka a nakonec i jeho existence závisí na stavu životního prostředí, pokud se bude kvalita životního prostředí zhoršovat, zhorší se tím i kvalita života člověka na Zemi. Proto je často diskutovaným tématem stav životního prostředí, protože dopad některých činností člověka může mít v dané lokalitě nebo i z globálního hlediska katastrofální následky, které se obtížně napravují a někdy, není ani náprava možná. V oblasti ochrany přírody proto bývá kladen velký důraz na prevenci (Beazley, 1973).

Biomonitoring je velmi vhodnou metodou ke zjišťování stavu v dané lokalitě, tato metoda umožňuje evidovat například početnosti jedinců nebo druhů ve sledované lokalitě a také prostřednictvím projevů těchto organismů signalizovat změny v této lokalitě. Jako bioindikátor může sloužit například mikroorganismus, hmyz, rostlina, houba, nižší či vyšší živočichové a další, vybírají se převážně jedinci, u kterých jsou dostatečně známy požadavky na prostředí a lze, tedy vyhodnotit jejich reakci na toxicitu, ekotoxicitu, nebo negativní působení vnějších podmínek.

Vhodným bioindikátorem ze zástupců fauny může být hmyz, díky svému univerzálnímu rozšíření, tak i početnosti druhů (Ševčík, 2006). Z flory pro tyto účely lze

využít například houby, které jsou životem závislé na určitých druzích zelených rostlin, ale i na podmínkách prostředí společenstev těchto rostlin a jsou velmi citlivé na změny v prostředí, kde se vyskytují, zejména mohou svým výskytem indukovat stav ovzduší ve sledované lokalitě (Příhoda, 1986).

## 2 Cíl práce

Cílem této Diplomové práce je porovnat diverzitu dvoukřídlých podřádu Nematocera vázaných na lignikolní druhy hub v prostředí s různým antropogenním zatížením. A z výsledků odchovaných Diptera Nematocera, z hub nasbíraných na lokalitách Radeč, lesy u Konopiště, Housle a Voděradské bučiny, vyvrátit nebo potvrdit hypotézy.

Hypotézy, jsou zadány takto:

V přirozeném prostředí je diverzita vyšší než v prostředí silně ovlivněném lidskou činností.

Vyšší diversita lignikolních hub neznamena vyšší diverzitu dvoukřídlých.

### 3 Literární rešerše

#### 3.1 Charakteristika lokalit, na kterých byl prováděn sběr lignikolních hub

##### 3.1.1 Lokalita Radeč

###### *Charakteristika území*

Radeč je rozsáhlý přírodní park v okrese Rokycany, který se nachází v severozápadní části Brd. Nejvyšší horou této oblasti je Radeč, dosahující 718 m n.m. Podloží tvoří odolný křemenec s vložkami jílovitých břidlic, které mohou být s obsahem sedimentárních železných rud.

###### *Charakteristika ekosystému*

Jedná se o vlhkou acidofilní doubravu. Ve stromovém patře převládá *Quercus robur* (dub letní), méně často *Quercus petraea* (dub zimní), s příměsí *Betula pendula* (bříza bělokorá), *Pinus sylvestris* (borovice lesní), *Populus tremula* (topol osika), *Picea abies* (smrk ztepilý), *Abies alba* (jedle bělokorá), *Sorbus aucuparia* (jeřáb ptačí).

Z bylinného patra zde roste například, netýkavka malokvětá, náprstník červený, rulík zlomocný, jaterník podléška, klokočník ozdobný a další. V minulosti zde bývala botanická zahrada hraběte Kašpara Šternberka, některé druhy rostlin, které se zde vyskytují, tak mohou být pozůstatky této zahrady.

Porosty vznikaly v minulosti vlivem lesního hospodaření, jako byla lesní pastva, hrabání steliva a udržování nízkých a středních lesů. Na mnoha místech došlo k odvodnění, které má za následek expanzi vysokých trav a ostružiníků. Na některých místech lokality, jsou často dubové porosty, nahrazovány výsadbami rychlerostoucího smrku (Míchal, 1999).

Lokalitu tvoří, mělké terenní sníženiny, plošiny, bezodtoké mělké úžlabiny v nížinách a pahorkatinách, zpravidla mezi 200 a 400 m n. m., vzácněji pak, mělké sníženiny uprostřed acidofilních bučin v nadmořských výškách kolem 450 m n. m.

Půdním typem pro tuto oblast, jsou střídavě vlhké, silně kyselé, ve spodině zhutnělé pseudogleje nebo pseudooglejené kambizemě, dočasně zamokřené stagnující srážkovou vodou a silně vysychající v suchém létě nebo podzimu. V bezodtokých sníženinách se tvoří kyselý surový humus, u kterého, při silném zamokření dochází k povrchovému slatinění.



## ***Klimatické poměry***

Díky řece Berounce, je zde teplejší klima, než v okolní krajině, zvláště v zimních měsících. Průměrná roční teplota se zde pohybuje v rozmezí 7,5 – 8,5 °C. Kvůli srážkovému stínu Krušných hor, činí průměrné roční srážky jen 530 mm, ve vegetačním období je to pouze 350 mm. Největší srážkový úhrn je v červenci, okolo 80 mm, minimální úhrn srážek připadá na únor, kolem 27 mm. Chráněná krajinná oblast Křivoklátsko spadá do mírně teplé a mírně suché oblasti, která je charakterizována dlouhým, teplým a suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou a suchou zimou. Díky tomu se sněhová pokrývka v oblasti udrží kolem 50 dnů s maximální průměrnou výškou sněhu 20 cm. Tento fakt silně ovlivňuje i vegetaci. Ve větší části území je značná převaha mezofilních prvků a jejich společenstev (Tolasz, 2007).

### **3.1.2 Lokalita lesy u Konopiště**

#### ***Charakteristika území***

Asi kilometr od středočeského Benešova, se nachází rozsáhlý komplex zámku Konopiště. I když historie tohoto místa je dlouhá, nejpodstatnějším obdobím zdejších dějin byl přelom 19. a 20. století, kdy zde sídlil následník rakousko-uherského trůnu František Ferdinand d'Este, který zámek koupil i s celým panstvím v roce 1887 od Lobkoviců. Za druhé světové války zde byl umístěn hlavní štáb jednotek SS a okolí sloužilo jako cvičiště.

Celý areál se rozkládá na ploše zhruba 340 hektarů, v nadmořské výšce okolo 340 m. Tento rozlehlý pozemek nezahrnuje jen samotný zámek, ale i rozsáhlý zámecký rybník, který byl v Loňském roce odbahněn (skoro 21 ha), krajinářský park, Růžovou zahradu se skleníkem, oboru a bažantnici. Jeho součástí jsou i mnohé stavby, ať již hospodářského nebo dekorativního charakteru. Nedaleko zámku najdeme například Neptunovu kašnu, kalvárii a sochu boha Iana, na horním parteru zámku zas sousoší psovoda, u rybníka potom kuriozní kotvu z potopené námořní lodi, Antoniův sloup, bohatý dekor rosaria vytvářejí Kleopatřin sloup, četné sochy, vázy, čtyři obelisky s egyptskými hieroglyfy a skleník.

#### ***Charakteristika ekosystému***

Konopišťský areál patří k nejcennějším dendrologickým parkům u nás. Rostou zde více než dvě stovky druhů dřevin. Z jehličnanů jsou v parku bohatě zastoupeny smrky (*Picea abies* 'Echiniformis', 'Viminalis', *P. omorika*, *P. pungens*), jedle (*Abies procera*, *A. lasiocarpa* var. *arizonica*, *A. nordmanniana* aj.) cypřišky (*Chamaecyparis lawsoniana*, *C.*

nootkatensis aj.), borovice (*Pinus strobus*, *P. banksiana*), také douglasky (*Pseudotsuga menziesii*), tisy (*Taxus baccata*), zeravy (*Thuja plicata*, *T. occidentalis*) a četné další. Listnaté dřeviny zastupují například četné duby (*Quercus alba*, *Q. cerris*, *Q. frainetto*, *Q. robur* 'Argenteovariegata', 'Fastigiata', *Q. rubra*), javory (*Acer ginnala*, *A. negundo*, *A. pseudoplatanus* 'Atropurpureum', *A. pseudoplatanus* 'Purpurascens', *A. tataricum* aj.), také jasan pensylvánský (*Fraxinus pennsylvanica*), moruše bílá (*Morus alba*), liliovník tulipánokvětý (*Liriodendron tulipifera*), dřezovec trojtrnný (*Gleditsia triacanthos*), četné šácholany (*Magnolia* sp.), pěnišníky (*Rhododendron* sp.) a vilíny (*Hamamelis* sp.), dále podražec (*Aristolochia durior*), jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*) a celá pestrá řada dalších stromů i keřů (Míchal, 1999).

### ***Klimatické poměry***

Benešovsko svou polohou spadá do mírného podnebného pásu, v rámci České republiky se jako celek, řadí k mírně teplým oblastem s mírně teplým jarem i podzimem a mírně teplou, velmi suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. V dané oblasti převládá západní proudění vzduchu a průměrná roční teplota dosahuje hodnot 7 – 8 °C. V nejnižších polohách, v nadmořské výšce kolem 200 m n. m. se nachází nejteplejší oblast regionu (Tolasz, 2007).

### **3.1.3 Lokalita Housle**

#### ***Charakteristika území***

Celá oblast se nachází v katastru pražských Lysolajů, ve starosídelní oblasti, kde probíhá zásadní ovlivňování krajiny a vegetace člověkem již po sedm tisíciletí. Jak dokládají archeologické nálezy z okolí, byla okolní krajina osídlena již od neolitu a prakticky nepřetržitě až do současnosti. Veškeré plochy jsou dlouhodobě ovlivňovány činností člověka. Lesy na přístupných plochách zmizely z důvodu velké spotřeby dřeva v Praze a okolí a z důvodu přeměny na pole, sady, vinice a pastviny. To vedlo posléze k úplnému odlesnění krajiny. Historické snímky a zbytky teplomilné nelesní skalní a stepní vegetace dokazují, že i celá rokle tvořící CHÚ byla ještě počátkem 20. století úplně bezlesá. Toto zalesnění rokly vzniklo umělou výsadbou, kterou organizovala protipovodňová komise, která byla činná od počátku 20. století zhruba do jeho dvacátých let. Kolem roku 1970 došlo k dalšímu plošnému zalesnění, které rozšířilo původní lesní plochu ze 4,2 ha na 9,38 ha, to však zastínilo původní porostní okraje se zbytky teplomilné vegetace, které tak prakticky zanikly.

## ***Charakteristika ekosystému***

Území tvoří 20–30 m hluboká a asi 650 m dlouhá rokle zahloubená ve směru východ – západ do sprašových hlín na povrchu zarovnané plošiny Hostivické tabule. Je zalesněná druhotnou směsí akátu a smrku, dále zde rostou náletové dřeviny, jako jsou břízy, javory a na dně rokle jasany ztepilé. Pod čtvrtohorní spraší odkryla vodní eroze způsobená odlesněním, stěnu křídových opuk, cenomanských druhohorních pískovců a v dolní části se zařezává do starého proterozoického podloží tmavých břidlic. Rokle je ukázkou erozních zářezů a jejich modelace. V této rokli, teče pouze přivalová voda po větších srážkách. V minulosti byla lokalita dlouhodobě odlesněna, což přispělo ke vzniku její geomorfologie, která je v současné době předmětem ochrany. Přibližně v r. 1970 došlo k dalšímu plošnému zalesnění, které dnes představuje již téměř čtyřicetiletý porost. Jak již bylo řečeno, tento porost zastínil dříve osluněné okraje původního zalesnění a prakticky zlikvidoval podmínky pro přežití zbytků teplomilné vegetace. Ochranné pásmo tvoří směrem na jih a severovýchodě okolní lesní porosty, na severní straně je součástí ochranného pásma zahrádkářská kolonie a louka. Směrem k obci Lysolaje zahrnuje ochranné pásmo, také starý ovocný sad, který byl vysázen na svazích erozní rokle (Míchal, 1999).

## ***Klimatické poměry***

Podnebí v Praze je mírné, teplejší než na jiných místech, ve stejné zeměpisné šířce (50° s.š.) – např. v kanadském Winnipegu, činí v zimě průměrná denní teplota -12 °C, noční -20 °C. Způsobuje také občasný silný vítr, jeho průměrná rychlost je 5 m/s (14 km/h). Větry ale ne vždy vanou ze západu. Průměrný roční úhrn srážek za roky 1961–1990, ze stanice Praha-Ruzyně, byly 526,6 mm, z toho nejvíce napršelo v květnu (78 mm) a nejméně v lednu a únoru (23 mm). Za roky 2000 – 2007, bylo průměrně ročně 160 dnů deštivých. Ročně je zde přibližně 60 zasněžených dnů, nejvíce v lednu, kde průměrná výška sněhu je 5 cm. Průměrně je zde ročně přes 1600 slunečných hodin (5 hodin denně). Nejvíce slunečných hodin, je v červnu (230, za den 8,5) a nejméně v prosinci (38, za den 1,5). Průměrná roční teplota, se pohybuje okolo 8,5 °C. V nejchladnějším měsíci lednu, je průměrná denní teplota 1 °C, noční -3 °C. V nejteplejším měsíci červenci, je průměrná denní teplota 24 °C, noční 13 °C. Ročně je okolo 100 mrazivých dnů a 30 ledových dnů. Relativní vlhkost vzduchu, se celoročně pohybuje mezi 65 až 90 %. (Tolasz, 2007).

### **3.1.4 Lokalita Voděradské bučiny**

#### ***Charakteristika území***

Toto území tvoří, rozlehlý lesní komplex acidofilní bučiny na pravém břehu Jevanského potoka se nachází v okrese Praha-východ z větší části v katastru obce Černé Voděrady. Jeho rozloha je 658 ha, nadmořská výška je v rozsahu 350 – 500 m n. m. Druhá skladba bukových porostů odpovídá kyselému podkladu této lokality, tvořenému převážně žulami. K buku jakohlavní dřevině, je místy přimíšen dub letní, habr obecný, ojediněle osika, lípa a bříza. V bylinném patře se vyskytují typické druhy kyselých bučin jako je bika hajní, metlička křivolaká, pstroček dvoulistý a jiné. Ve sníženinách a na podmáčených půdách rostou jasanové olšiny. Část NPR Voděradské bučiny byla schválena jako evropsky významná lokalita.

Lesy jsou poměrně blízké přírodě a hospodaření v nich je přizpůsobeno ochranným cílům. Jsou zde i vyhrazené plochy, kde se neprovádějí žádné zásahy. Tato rezervace slouží České zemědělské univerzitě, jako vědecko – výzkumný objekt.

#### ***Charakteristika ekosystému***

Území leží v Mnichovické pahorkatině a je součástí Jevanské plošiny, zahrnuje návrší s nevýrazným hřebenem a pahorky mezi údolím Jevanského potoka na severovýchodě a údolím Zvánovického potoka na jihozápadě. Strmější severovýchodní svahy nad Jevanským potokem jsou členité, rozdělené údolními bezejmenných přítoků Jevanského potoka. Přibližně po jihozápadní hranici NPR vede rozvodí mezi Jevanským a Zvánovickým potokem. Mírnější jihozápadní svahy vně NPR jsou méně členité, rozdělené údolními přítoků Zvánovického potoka. Geologicky spadá větší část ZCHÚ do severní části středočeského plutonu. V podloží jsou říčanské žuly prostrádané aplitickými žulami. V území převažují žuly s porfyrickou strukturou s vyrostlicemi ortoklasu v základní hrubo až středně zrnité šedé hmotě, část území je překryta spraší a sprašovými hlínami. Z povrchu spraší a sprašových hlín vystupuje žula na návrších a pahorcích centrální a východní až jihovýchodní části území. Sprašové a svahové hlíny pokrývají jihozápadní část území a svahy údolí. Aluviální sedimenty se vyskytují omezeně a to v úzkých potočních nivách. V území převažuje oligotrofní až mezotrofní hnědá lesní půda s menším obsahem humusu s rozdílnou hloubkou a zrnitostí podle reliéfu a podkladu. V malé míře jsou v území půdy oglejené, podzolované, na skalnatých kamenitých svazích a mladých náplavech potočních niv půdy nevyvinuté. Pro území jsou typické drobné periglaciální jevy. Zvláštností čistých bukových porostů je hromadění vrstvy surového

humusu. Humifikace opadu v čistých bukových porostech probíhá vlivem výchozí struktury porostů, suššího klimatu a mikroklimatu převážně za anaerobních podmínek s následným nástupem degradace půdy (Šrámek). Ve stromovém patře dominují následující jehličnany a listnáče. *Picea abies* (smrk ztepilý), *Abies alba* (jedle bělokorá), *Pinus sylvestris* (borovice lesní), *Larix decidua* (modřín opadavý), *Pseudotsuga menziesii* (douglaska tisolistá), *Quercus robur* (dub letní), *Quercus petraea* (dub zimní), *Fagus silvatica* (buk lesní), *Carpinus betulus* (habr obecný), *Acer platanoides* (javor mléč), *Acer pseudoplatanus* (javor klen), *Fraxinus excelsior* (jasan ztepilý), *Ulmus minor* (jilm habrolistý), *Betula pendula* (bříza bělokorá), (Míchal, 1999).

### ***Klimatické poměry***

Klimatické hodnoty naměřené v meteorologické stanici Ondřejov na území Středočeského kraje, jsou: Průměrná roční teplota vzduchu 7,4 °C, úhrn srážek 675 mm, trvání slunečního svitu 1 645 hodin. (Tolasz, 2007).

## **3.2 Houby (Fungi)**

Houby jsou organismy, které tvoří samostatnou říši, tuto říši tvoří asi 300 000 druhů (Svatoň, 2000). Z tohoto počtu se u více než 90% k pozorování musí použít lupa nebo mikroskop, řadíme je tedy mezi mikromycety. Z celkového počtu 300 000 uváděných druhů tvoří pouze 15 000 až 20 000 druhů, plodnice větší než 1 mm, a řadíme je tedy mezi makromycety (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

Houby jsou součástí detritového potravního řetězce, což je nahromaděná organická hmota na půdním povrchu. Houby jsou rozkladači organické hmoty, až na úplně nejjednodušší látky, jako jsou oxid uhličitý, amoniak a na anorganické prvky, tím napomáhají k mineralizaci půdy (Svatoň, 2000). Na rozdíl od zelených rostlin nemohou houby samy vytvářet organické látky. Jako zdroj těchto látek využívají buď odumřelou rostlinou, nebo živočišnou hmotu (saprofytismus), popřípadě si tyto látky odebírají od jiných organismů (parazitismus). Některé druhy hub zpočátku využívá odumřelou hmotu, ale za příhodných podmínek přehází k parazitismu, tento přechod se nazývá (saproparazitismus), (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

K rozmnožování hub dochází buď pohlavně, nebo nepohlavně, mnoho druhů je schopno rozmnožovat se oběma způsoby. Přičemž nejjednodušší je pro houby, vegetativní rozmnožování, pomocí útržků (fragmentů) původního podhoubí. Nejčastějším způsobem nepohlavního rozmnožování je pomocí konidií, ke kterému dochází převážně u

vřeckovýtrusných hub (Ascomycotinaa) a hub nedokonalých (Deuteromycotinaa). Při pohlavním rozmnožování hub, dochází ke splnutí jader a následnému redukčnímu dělení jádra a vytvoření výtrusů. U stopkovýtrusých hub se na bazidiích vyskytují spory (výtrusy), z nichž každá se po uvolnění a následném uchycení v místě s vhodnými podmínkami vyklíčí podhoubí (Svatoň, 2000).

### **3.2.1 Rozdělení hub**

#### ***Houby vřeckovýtrusné (Ascomycota)***

Do této skupiny hub patří přibližně 40% všech známých druhů hub. Jsou to houby dle způsobu života saprofytické, parazitické i lichenizované. Hlavním společným znakem této skupiny je tvorba vřecek, která slouží k pohlavnímu rozmnožování, vřecka jsou speciální orgán v němž se vytvářejí výtrusy. (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

#### ***Houby stopkovýtrusné (Basidiomycota)***

Hlavním společným znakem této skupiny hub je tvorba bazidií, které vznikají pohlavním procesem. V bazidiích vznikají výtrusy, které slouží k rozmnožování. Druhým společným znakem, tvorba pórů v přehrádkách hyf u většiny druhů na těchto hyfách vznikají tzv. přezky, což jsou polokulovité útvary, které slouží k přesunu jádra z buňky do buňky (u vřeckovýtrusných hub se tyto přezky nevyskytují). (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

#### ***Houby břichatkovité (Gasterales)***

Břichatkovité houby jsou zvláštní skupinou stopkovýtrusých hub, které mají výtrusy uzavřeny uvnitř plodnice, díky čemuž jsou odděleny od vnějšího prostředí. Výtrusy se z těchto hub, dostávají, až rozpadem plodnice po dozrání, nebo otvory na vrcholu plodnice.

Plodnice břichatkovitých hub jsou převážně kulovitého, nebo hlíznatého tvaru. Na povrchu plodnic je obal, který může být různě tlustý a nazýváme ho krovka (perodie). Plodnice těchto hub mohou růst pozemně (terestrické), nebo se vyvíjí pod povrchem půdy (hypogeické). Většina břichatek jsou saprofytické houby, některé druhy i parazitují na vyšších rostlinách (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

#### ***Rosolovkoidní houby (Tremellomycetidae)***

Jedná se o nově vytvořenou skupinu, odpovídající přibližně dřívějším názvům nižší houby stopkovýtrusné (Phragmobasidiomycetidae nebo Heterobasidiomycetes). Výživu

přijímají saprofytický z mrtvé organické hmoty, nebo parazitický, přičemž převážně parazitují na kornatcovitých nebo vréckovýtrusných houbách. (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### ***Houby nelupenaté (Aphylophorales)***

Do této skupiny hub řadíme převážně ty, které mají výtrusné rouško umístěné v rourkách, jako to je například u chorošů, na ostnech u košíkovitých, na tlustých lištách u lišek, nebo na hladké či vrásčité spodní straně kloboučků pevníků, u rozlitých druhů (kornatce) pak mají rouško umístěné na svrchní straně plodnic. I zde jsou však výjimky jako například u hlívy nebo houževnatce, u kterých je rouško výtrusné lupenaté, jen s jinou stavbou než mají lupenaté houby (Černý, 1989).

U nelupenatých hub je velice rozmanitý tvar plodnic a pro některé skupiny i typický. Plodnice těchto hub mohou mít tvar kyjovitý, keříčkovitý (kuřátka), kloboukovitý (lišky, lošáky), polokruhovitý, konzolovitý až kopitovitý (troudnatec, sírovec) nebo rozvité (kornatcovité, některé choroše). U rozlitých plodnic, z rozlité části plodnice vyrůstají kloboučky, těmto plodnicím říkáme plodnice polorozlité (některé pytlouky), nebo mohou být plodnice zcela rozlité a tvoří tak pouze povlak přitisknutý k substrátu tzv. subikulum, na kterém narůstá hymenium (pornatky, kornatce), (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

Z této skupiny hub je převážná většina saprofitní, využívající ke své výživě již odumřelou organickou hmotu jako je dřevo, kůra, jehličí, nebo opadané listy (Příhoda, 1987). Mnohé druhy Aphylophorales jsou parazitické, to znamená, že napadají živého hostitele, což má za následek jeho oslabení nebo odumření. Agresivní druhy jako je například sírovec žlutooranžový nebo kořenovník vrstevnatý, tak mohou způsobit i vážné škody na lesních porostech, parcích a zahradách. Jiné saprofytické houby jako jsou například dřevomorka domácí, kornatce, nebo pevníky způsobují škody při poškození dřeva v lidských sídlech a na skládkách dřeva (Černý 1976).

Pouze malá část nelupenatých (Aphylophorales) je mykorhizní jako například (lošáky), ty jsou také velmi citlivé na nepříznivé vlivy zasahující do životního prostředí a mohou tak sloužit i jako bioindikátor v dané lokalitě. V 70 a 80 letech lošáky v důsledku znečištění prostředí potřebného ke svému růstu téměř vymizeli, v poslední době se však opět začaly objevovat (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### ***Houby lupenaté (Agaricales)***

Houby lupenaté mají klobouk, ve kterém jsou lupeny a třeně. U některých druhů mohou být lupeny redukovány nebo úplně chybí, což je ale jen vzácně. U některých těchto

hub, se v mládí u plodnic vyvíjí obaly. Z celkového obalu (plachetka) zůstávají v dospělosti bradavky na klobouku, případně pochva, která je na bázi třeně a je vyvinuta například u muchomůrek. Částečný obal (závoj), který v mládí spojuje okraj klobouku s třeněm, vytvoří po otevření klobouku na třeni prsten, což je známo například muchomůrky, pečárky, vytváří pavučinku (pavučince, vláknice) někdy mohou být i zbytky na okraji klobouku, jako je tomu u polničky. Některé rody jako jsou špičky, závojenky a holubinky, žádné obaly nevytvářejí. Přítomnost nebo nepřítomnost dále pak zbarvení a stavba těchto obalů je důležitým určovacím znakem těchto hub (Příhoda, 1986).

Na spodní straně klobouku na lupenech je umístěno výtrusné rouško (hymenium) ve kterém jsou kromě bazidií s výtrusy a neplodným bazidiolem, často také sterilní jinak utvořené buňky (cystidy), většinou přesahující výtrusné rouško a v mládí oddělující lupeny (Jedlička, 1944).

Ne všechny houby, které mají klobouk s lupeny, patří do této skupiny hub, například hlívy a houževnatce jsou příbuzné s choroši (*Polyporus*). Značná část lupenatých hub, je také nepoživatelná a jedovatá (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### ***Houby hřibovité (Boletales)***

Tato skupina hub tvoří jen malou část naší mykoflóry, přesto patří mezi houbaři k nejoblíbenějším. Hřibovité jsou stopkovýtrusé houby, které mají rouško výtrusné uloženo na spodní straně klobouku uvnitř rourek, jejichž ústí vidíme jako tzv. póry, tento znak je patrný i u chorošů. Některé druhy jako je hřib satan, hřib kovář, hřib kolodě, jsou jedovaté většina těchto hub, je však jedlá.

Všechny hřibovité houby patří mezi mykorrhizní, což znamená, že ke svému životu potřebují partnera, kterým bývá strom nebo keř. Houba i dřevina, si mezi sebou navzájem vyměňují některé látky, tak že podhoubí proniká do drobných kořínků dřeviny. Dřevina poskytuje houbě sacharidy (cukry), houba pak dřevině některé minerály a fosfor. Zatímco houba většinou nemůže bez mykorrhizního partnera vytvářet plodnice, dřevina není na houbě existenčně závislá, ale díky ní lépe zakořeňuje, roste a je odolnější vůči chorobám. Hřibovité houby jsou náchylné na znečištění ovzduší a některé už téměř vymizely, proto je pro zlepšení stavu, chránit celý biotop. V České republice, jsou čtyři druhy hřibovitých chráněny (hřib Fechtnerův, hřib královský, suchohřib moravský a klouzek žlutavý), (Hagara, Antonín, Baier, 2005)



## ***Dřevokazné houby***

Pod pojmem dřevokazná houba si můžeme představit nám velmi známé parazity nebo saprofyty jehličnatých a listnatých stromů. V přírodě mají velmi důležité zastoupení, rozkládají odumřelé dřevo v lese, a tím umožňují růst dalším dřevinám, jimž uvolní místo k dalšímu životu. Napadají živé nebo i odumřelé stromy nebo části stromů, jež postupně celé prorostou a obyčejně zahubí (Svatoň, 2000).

### **3.2.2 Charakteristika plodnic hub**

Plodnice hub, jsou velmi rozmanitých tvarů a jejich hlavním úkolem je rozmnožování. Houby vřeckaté mají plodnice dvojího typu, a to otevřené, u kterých je plodná vrstva napovrch (apotecia) a uzavřené, které mají plodnou vrstvu uvnitř (peritecia). Otevřené plodničky mohou být miskové (mísenka oranžová), pohárkovité (hlízenka sasanková), nebo výrazně rozdělené na plodnou a neplodnou část (smrž), kde plodná část tvoří jakýsi klobouk narůstající na neplodném třeni. Uzavřené plodnice s plodnou vrstvou uvnitř mají (lanýž, jelenka). Někdy bývají uzavřené plodničky, velmi drobné a tvoří malé dutinky při povrchu omnoho většího kulovitého nebo hlíznatého útvaru neplodného houbového pletiva.

Velmi rozmanité tvary plodnic mají houby nelupenaté, které někdy tvoří pouhé povlaky na povrchu dřeva a takovým plodnicím se říká rozlité. Rozlité plodnice tvoří tenký až dosti tlustý povlak, který může být úplně hladký, nebo pokrytý drobnými hrbolky, rourkami nebo osténky. Okraje rozlitých plodnic, se někdy hlavně v horní části, ohýbají a odstávají od podkladu, takže tvoří kloboučky zbarvené jinak na spodní a jinak na horní straně, těchto kloboučků může být i více nadšenou nebo vedle sebe, v tom případě se kloboučky stále zmenšují, a v dolní části je plodnice pouze rozlitá a celou plochou přirostlá ke dřevu. Těmto plodnicím říkáme polorozlité. Plodnice rozlité, i polorozlité mají četné druhy dřevních hub. Jinak dřevní houby často tvoří klobouky bez třeně, vyrůstající po straně ze dřeva a proto jim říkáme bokem přirostlé. Mohou být tenké, blanité, rosolovité, kožovité, nebo tlusté, konzolovité, s horní stranou víceméně plochou, nebo kopytovité, kde je plochá dolní plodná strana plodnice. Plodnice nelupenatých hub rostou v hrabance, jehličí, na hnijícím dřevě. Jsou vějířovité, keříčkovité, kyjovité, kornoutkovité, nálevkovité, nebo rozlišeny na klobouk a třeň.

Když třeň vyrůstá bokem ze dřeva a pomalu přechází v klobouk, říkáme jí postranní. Pokud třeň přirůstá ke klobouku uprostřed jeho spodní strany, jde o třeň středový. Jestliže však přirůstá mimo střed klobouku, blíže k některému okraji jde o třeň výstředný (excentrický).

Tentýž druh houby může mít několik typů plodnic, což je dáno tím z jaké části dřeva plodnice momentálně vyrůstají (zda jde o stojící strom či padlý kmen podobně). Plodnou část (hymenofór), mají vždy plodnice na spodní straně směrem k zemi. Pokud například obrátíme padlý kmen s živými, pomalu rostoucími plodnicemi dřevní houby a po určité době se na tuto houbu podíváme, zjistíme, že růst plodnic se změnil, tak aby plodná část byla obrácena směrem dolů, k zemi (Příhoda, 1986).

Některé z hub mají naspodu klobouku ostny (kuželovité špičaté útvary), které jsou naspodu klobouku hustě vedle sebe. Mohou být tuhé nebo měkké, pružné nebo křehké a lámavé, někdy rosolovité. Mají rozmanité zbarvení a odstíny (bílé, žlutavé, oranžové, narůžovělé, hnědavé).

Plodnice hub řádu agaricales (lupenatých a hřibovitých) jsou složeny z klobouku a třeně. Plodnice obvykle mění během svého růstu tvar klobouku, který bývá v mládí polokulovitý, později bochánkovitý, často rozmanitě zprohýbaný u některých druhů i nálevkovitě prohloubený klobouk s malým dolíčkem uprostřed, se nazývá pupkatý klobouk, v této prohloubené části je někdy ještě i bradavkovitý výstupek (Příhoda, 1986).

Pro určování druhů, je velice důležitý okraj a povrch klobouku. Okraj klobouku může být podvinutý, zahnutý, sklopený nebo rovný, zvednutý a zahnutý vzhůru. Povrch klobouku je hladký, drsný svraskalý, žilnatý až síťkový, rýhovaný, brázditý, nebo dolíčkovitě rozpukaný. Pokožka klobouku je suchá, slizká, nebo lepkavá. Na povrchu klobouku někdy zůstávají z mládí, zbytky blanitého obalu, který zakrýval celou plodnici a s jejím růstem se potřhal. Tento obal (plachetka) a jeho zbytky jsou nejlépe patrné na kloboucích muchomůrek. Některé houby mají ještě jeden obal, který je zakrývá, jde o závoj, z kterého někdy zůstanou na okraji klobouku mladých plodnic rozmanité třásně a útržky (Jedlička, 1944).

Vespodu klobouku jsou buď lupeny (lamely) nebo rourky. Lupeny směřují od kraje klobouku ke třeni, často nebývají všechny stejně dlouhé, takže pouze dlouhé lupeny dosahují, až ke třeni a mezi nimi jsou kratší lupénky (lameluly), které sahají jen do poloviny nebo třetiny vzdálenosti mezi okrajem klobouku a třeně. Lupeny jsou ploché jednoduché nebo vzácně vidličnatě rozdvojené, mohou být spolu spojeny příčnými žebry, převážně při středu klobouku poblíž třeně, čímž vytvářejí nepravidelné a zprohýbané rourky. Poblíž třeně mohou být lupeny spojeny prstencovým kroužkem (límeček nebo kolárek). Lupeny některých hub se v dospělosti samovolně roztékají v kašovitou hmotu. Pro určování hub, je také velmi důležitým znakem zda nedosahují lupeny až ke třeni (odsedlé lupeny), dotýkají-li se lupeny třeně, ale nejsou k němu přirostlé, jde o lupeny volné. Důležitým znakem je i barva lupenů, která je dána barvou buněk (dužniny), nebo barvou výtrusného prachu. Výtrusný prach se

tvoří na povrchu lupenů a jeho barva je dána jeho dozráváním. U některých druhů hub nedozrává výtrusný prach současně na celé ploše lupenu, a proto mohou být v určitém vývojovém stádiu skvrnitě (Příhoda, 1986).

Při pohledu na příčný průřez klobouku jsou buď rourky dlouze protáhlé, nebo nepravidelně, až pravidelně hranaté, nebo až pravidelně okrouhlé. U některých druhů hub jdou rourky od dužniny klobouku oddělit u jiných to nelze. Rourky mají rozmanitou výšku i šířku a liší se také tloušťkou stěny. Ústí rourek se nazývají póry, které jsou podle tvaru rourek kruhové nebo mnohoúhelníkovité. Barva rourek odpovídá barvě lupenů u lupenatých hub, barva rourek i pórů se často mění s vývojem plodnic a mnohem častěji než u lupenatých hub, lze pozorovat změny jejich barvy důsledkem pomačkání (Příhoda, 1987).

Tvar třeně je různý a mění se podle vývoje houby, v mládí bývá jeho tvar kulovitý, vejčitý, až hruškovitý nebo soudečkovitý, později kyjovitý nebo válcovitý, někdy bývá rozšířený nahoru ke klobouku (Jedlička, 1944). Pokud je nejtlustší uprostřed a nahoru i dolů je zúžený jde o třeň vřetenovitý. Velmi tenký, tuhý, ale zároveň pružný válcovitý třeň nazýváme štětínovitý. Třeň může být zploštělý, rýhovaný, hluboce brázditý, nebo šroubovitě točený s různými prohlubněmi různých tvarů a velikostí, bývá rovný, zahnutý, nebo vystoupavý (Příhoda, 1986).

Důležité pro rozlišení podobných hub mezi sebou je dolní zakončení třeně. Toto zakončení může být tupé, řepovité, vřetenovitě nebo dlouze kořenující. Třeň, který je v dolní části porostlý hustým štětínovitým podhoubím se nazývá hřebíkatý třeň. Pokud třeň vyrůstá z tlustého provázkovitého podhoubí, označuje se jako rhizomorfy, pokud vyrůstá, z hlízkovitého útvaru označuje se jako sklerocium. Uvnitř je třeň dutý nebo plný, jeho dutina může být souvislá, přerušovaná, tenká nebo široká. Někdy bývá dutina třeně vycpaná řídkým houbovým pletivem, v tom případě se jedná o třeň vycpaný. Většinou bývá třeň tvrdší a pevnější, než klobouk, protože jeho dužnina bývá tvrdší, vláknitá, někdy až dřevnatá (Příhoda, 1986).

### **3.2.3 Anatomická stavba plodnic**

Jako u všech rostlin a živočichů je i tělo hub tvořeno buňkami. Výjimku tvoří slizovky, které v určitém vývojovém stádiu tvoří pouze hmota bez buněčných stěn, které obsahují množství jader, ale i z této hmoty se později vytvoří buňky se stěnou buněčnou a jádrem. Houbová vlákna, která jsou sestavena z buněk sestavených za sebou, se nazývají hyfy (Příhoda, 1986).

Řídká spleť houbových vláken prorůstajících dřevem, humusem, nebo půdou se označuje jako podhoubí, na kterém se za příhodných podmínek vytvářejí drobná klubíčka, z kterých vyrostou plodnice hub. Vlákna mohou být rozdělena septy (přepážkami) na jednotlivé buňky, nebo tato septa chybějí a celé mycelium je tvořeno jednou buňkou. Mycelium pronikající půdou se nazývá mycelium bazální (vegetativní), část nad půdou je mycelium vzdušné nebo reprodukční (pokud tvoří spory), (Příhoda, 1986).

Také plodnice jsou tvořena z houbových vláken (hyf), ale nemůžeme v nich rozlišovat taková pletiva, jako například u zelených rostlin (Jedlička, 1944).

Proto, jsou označována jako nepravá nebo houbová pletiva. U nepravých houbových pletiv rozlišujeme dva základní typy plektenchym a pseudoparenchym. Plektenchym je tvořen z buněk protáhlých, válcovitých, navzájem spojených pouze základnami těchto válců, vzniká z více či méně propletených houbových vláken, tedy hyf. Pseudoparenchym se skládá z buněk oválného tvaru, které připomínají parenchymatické pletivo vyšších rostlin, vzniká ale jiným způsobem a také má jiné vlastnosti (Příhoda, 1986).

V plodnicích ryzců, některých helmovek a kustřebkovitých hub jsou příčné přehrádky některých houbových vláken rozpuštěny, vzniknout tak dlouhé trubice, často i rozvětvené s tlustšími stěnami, které jsou vyplněny bezbarvým, bílým, oranžovým až načervenalým mlékem, které se tvoří v trubicovitém útvaru, vzniklém spojením buněk, tento útvar se nazývá mléčnice a její přítomnost poznáme podle vytékajícího mléka z poraněných plodnic.

Dužnina hub je velmi rozmanitá a často se typ dužniny mění v jiný, během vývoje plodnice. Dužninu lze rozlišit na čtyři základní typy – rosolovitá, šťavnatě masitá, suše křehká, a poslední typ je vatovitá, kožovitá až dřevnatá. Mladé plodničky mnoha druhů jsou velmi jemné, v dospělosti mohou být však velmi tuhé a houževnaté (Příhoda, 1986).

Pro systematické třídění lupenatých hub je velmi důležitá anatomická stavba lupenů, důležitější je však anatomická stavba plodné vrstvy, která je na povrchu lupenů – rouška (hymenia). Tato vrstva je složena z plodných buněk (bazidií). Bazidie nesou na vrcholku výtrusy (bazidiospory). U mnoha druhů bývají mezi bazidiemi neplodné buňky (cystidy), které mohou být díky svému tvaru a velikosti, rozpoznávacím znakem sobě navzájem podobných hub.

Pokud jsou cystidy větší než bazidie a jinak zbarvené, je možno vidět tento rozdíl i pouhým okem, jako jiné zbarvení ostří lupenů (Jedlička, 1944).

Pro určování holubinek je důležitá anatomická stavba pokožky klobouku, kde u různých druhů hub, bývají různé typy buněk zakončující houbová vlákna pokožky. Tyto buňky jsou válcovité, šídlovitě zúžené, nepravidelně zduřelé, nebo dlouze a tence zakončené,

někdy se konce vláken skládají z řetízků soudečkovitě zduřelých buněk. Mikroskopické vyšetření pokožky a rouška, bývá nezbytné k určování některých druhů hub (Hagara, Antonín, Baier, 2005)

### **3.2.4 Výtrusy hub**

Jejich hlavním úkolem je pohlavní nebo nepohlavní rozmnožování hub. Ve zralých plodnicích vyšších hub, bývá výtrusů obrovské množství, až miliardy (Příhoda, 1986).

Díky své lehkosti se snadno šíří větrem, vodou, nebo prostřednictvím různých živočichů. Pokud se dostanou do místa s příznivými podmínkami, především vhodnou teplotou, vlhkostí a látkami potřebnými k výživě, vyklíčí z nich podhoubí. Výtrusů bývá z tohoto důvodu veliké množství, protože se tím zvyšuje šance na nalezení místa s vhodnými podmínkami k dalšímu vývoji (Jedlička, 1944).

Výtrusy hub lze vidět i pouhým okem, ale to jen za předpokladu, pokud díky svému množství tvoří souvislou vrstvu. Tuto vrstvu označujeme jako výtrusný prach, jehož barva je velmi důležitá při určování hub (Příhoda, 1986).

## **3.3 Dřevokazné houby**

Bez dřevokazných hub by nebyl možný koloběh látek a energie, a dokonce mezi dřevokaznými houbami jsou i takové, které jsou chráněné (Gáper, Malachová, 2003). Většina ze zástupců je pohromou pro dřevařský průmysl. Způsobují infekce, jež mění technické vlastnosti dřeva a zároveň tyto vlastnosti zhoršují. Proto se lesníci snaží těmto škůdcům předcházet a v případě infekce, co nejúčinněji zasáhnout a minimalizovat další rozšíření těchto hub (Svatoň, 2000). Podílejí se na koloběhu minerálů a živin v přírodě tím, že rozkládají odumřelé nebo nemocné stromy a keře pomocí hydrolytických enzymů. Na povrchu hostitele vytvářejí plodnice a uvnitř ho prorůstají myceliem. Rozmnožují se pomocí výtrusů, které vznikají v plodnicích. Rovněž taky způsobují červenohnědou nebo bílou hnilobu dřeva (Svatoň, 2000). Dřevo je vůbec nejbohatším substrátem v lesním ekosystému, co se týče výskytu vyšších hub. Přímo vázána na dřevo, které se nachází v různém stupni rozkladu, je více než polovina hub. Pokud uvážíme i vazby nepřímé, pak je množství ještě vyšší. Obecně můžeme říci, že diverzita dřevokazných hub je např. v klimaxových smrčinách vyšší než v sekundárních smrčinách (Jankovský, 2003). 13 Dřevokazné houby jsou také velkou pohromou v lidských příbytcích, a to v jeho dřevnatých částech. Některým houbám stačí opravdu malá vlhkost, nízké teploty i poměrně malé proudění vzduchu a v neposlední řadě i malý přístup ke světlu. Riziko napadení dřeva houbami se zvětšuje, pokud se vlhkost

dřeva pohybuje dlouhodobě nad 20%. Tyhle houby jsou tudíž velmi nenáročné a velmi rychle se rozšiřují. Některé druhy dokonce prorůstají i do zdiva, což může být velmi nepříjemné. Mikrovlnným zářením můžeme houby zničit, ale rovněž musíme zajistit, aby se předešlo dalším nákazám odstraněním napadené části dřeva a zlepšením podmínek pro boj s těmito škůdci (Svatoň, 2000). Choroba, jež se infekcí rozvine, může být akutního charakteru, což znamená, že trvá krátkou dobu a dřevina se buďto uzdraví nebo odumře. Napadení však bývá často i chronické, kdy strom postupně prohnívá a odumírá např. od kořenů (Černý, 1976).

Většina zástupců těchto hub, bývá pohromou pro dřevařský průmysl, jelikož tyto houby způsobují ve dřevě infekce. Tyto infekce následně mění a zhoršují technické vlastnosti dřeva (Svatoň, 2000).

Stromy, které jsou infikované troudnatcem, musí být včas odstraněny z porostů, kde je dbán ohled na následné technické využití dřeva (Černý, 1989).

Infekce, způsobuje chorobu, která může mít akutní nebo chronický charakter. Při akutním napadení, bývá průběh krátký a dřevina se buď uzdraví, nebo odumře. Při chronickém napadení dřevina postupně prohnívá a odumírá, například od kořenů (Černý, 1976).

U živých dřevin, vzniká infekce v místě, nějakého poškození jako je například odumření kůry, v místě zlomené větve nebo poškození kořene. Rozklad dřeva u infikovaných stromů bývá rychlý, v místě nejpokročilejší hniloby se často dřevo rozpadá a ulamuje. Po několika letech od napadení vyrůstají na povrchu infikovaných stromů (obrázek-1) a silných větvích plodnice hub (pokud daná houba tvoří plodnice), (Černý, 1989).

Tyto houby se podílejí na koloběhu živin a minerálů v přírodě a to hlavně v lesním prostředí, tím že rozkládají odumřelé (obrázek-2), nebo napadené dřeviny, pomocí hydrolitických enzymů.

Chemicky se dřevo skládá z celulózy až 55%, hemicelulózy, ligninu, škrobů a tuků, dále tříslovin, a ze silice (Svatoň, 2000).

Vztahy mezi hostitelskou dřevinou a parazitickou houbou se odrážejí ve způsobech výživy a života parazita. Tyto houby získávají z těla dřeviny látky, jež jsou dřevinou syntetizovány (Černý, 1976). Houby využívají k rozkladu enzymy jako například xylanáza, manáza, pektináza (Černý, 1989).

Dřevokazné houby se dělí dle způsobu života na parazity a saprofyty. Vztahy mezi dřevinou a houbou se mohou projevit různým stupněm přizpůsobivosti například tak, že parazitická houba může být plně závislá na svém hostiteli a bez něj nepřežije (Černý, 1976).

Obligátní parazit je zcela závislý na svém hostiteli a bez něj není schopen přežít, jedná se o vysoce specializovanou formu parazitismu, kdy napadne jeden druh dřeviny a žádný jiný (Černý, 1989). Naopak saprofyty získávají živiny převážně z odumřelých stromů, kde rozkládají odumřelá pletiva a jen vzácně napadají živé stromy. Pravděpodobnost napadením odumřeleho dřeva houbami se zvětšuje, pokud se vlhkost dřeva pohybuje dlouhodobě nad 20% (Svatoň, 2000).

Dřevokazné houby můžeme dělit podle několika kritérií:

- podle ekologické vazby na hostitelskou dřevinu
  - saprofitické (rostou pouze na odumřelém dřevě)
  - parazitické (hostitelem parazita je vždy živá dřevina, která poskytuje parazitovi veškeré látky potřebné k životu)
- podle způsobu dekompozice substrátu
  - celulózovorní (rozkládají pouze celulózní složku dřeva)
  - lignivorní (rozkládají kromě celulózní a hemicelulózní složky dřeva také lignin)
- podle typu hostitelské dřeviny
  - houby napadající listnáče
  - houby napadající jehličnany



Obrázek -1Choroše (*Polyporus* sp.), zdroj: Čičmič



Obrázek -2 Choroše (*Polyporus* sp.), zdroj:Čičmič

### 3.3.1 Dřevo

Chemicky se dřevo skládá z celulózy až 55%, hemicelulózy, ligninu, škrobů a tuků, dále tríslovin a silic (Svatoň, 2000). Největší objem dřeva je složen z polymerů polysacharidů celulózy, která se užívá při výrobě buničiny, hemicelulózy z které se vyrábí lepidla a polyfenolu ligninu, ten dává dřevu pevnost. Hodně ligninu a hemicelulózy se nachází ve větvích, méně potom v kmeni, kde je více celulózy. V buněčných dutinách se zase vyskytují tzv. průvodní látky, jako jsou tuky, barviva, silice. Anorganické látky jsou zastoupeny poněkud méně. Jsou to různé soli, z nichž vzniká při spalování popel (Novotný, 2011).

Dřevokazné houby ve dřevě rozkládají lignin, nebo celulózu a podle toho je pak zbarvena i výsledná hniloba. Rozlišuje se tedy tzv. hnědá a bílá hniloba, u hnědé hniloby houba rozkládá celulózu a dřevo je zbarveno hnědým ligninem, bílá hniloba rozkládá jen lignin někdy i celulózu a výsledkem je bílé zbarvení dřeva. Některé druhy hub jsou přímo vázány na určitého hostitele nebo na typ substrátu. Najdeme je růst na stojících kmenech, větvích, nebo na spodní či horní straně spadlých kmenů stromů (Černý, 1989).

### 3.3.2 Lignin

Lignin je látka, která se nachází ve všech vyšších rostlinách, ve větším množství je přítomný ve dřevě jehličnanů (25 - 35%) než u listnatých dřevin (18 - 25 %), výjimku tvoří tropické listnáče. Lignin je pro rostliny nezbytný, protože jeho vlastnosti způsobují u rotlin pevnost a odolnost vůči mikrobiálnímu napadení. Lignin je velice rezistentní k mikrobiální degradaci, protože jen málo organismů je vybaveno vlastním biodegradčním systémem, který je schopný rozkládat substrát s takovým takovým nedostatkem strukturní a prostorové pravidelnosti (Kirk et Farrell 1987).



Lignikolní houby jsou takové, které rozkládají kromě celulózní složky také lignin. Napadené dřevo neubývá na objemu a hranolovitě se nerozpadá, drobí se a je měkké. Uvolněná celulóza rozkladem zbarvuje dřevo světle hnědě nebo žlutobíle (Černý, 1989). Tyto houby produkují enzymy oxidázy, které štěpí lignin, ale také enzymy, které štěpí polysacharidickou složku dřeva. Schopnost štěpení složek ligninu a celulózy v různém pořadí závisí na konkrétním druhu houby. Jsou druhy, které rozkládají nejdříve celulózní složku, jiné zase ligninovou (Červinková a Voroncov, 1986). Podle způsobu získávání energie ke svému životu se dřevokazné houby dělí na parazity a saprofyty. Vztahy mezi parazity a hostitelem, se mohou projevit v různém stupni přizpůsobivosti jak dřeviny tedy hostitele, tak parazitní houby, parazit se může stát plně závislý na svém hostiteli a bez něj není schopný života. Také se liší stupeň nebezpečí různých druhů parazitů pro hostitele, různí parazité jsou různě nebezpeční, mohou způsobit malé infekce nebo chronické infekce, které jsou příčinou až celkového odumření stromu (Černý, 1976). Jak již bylo zmíněno, při rozkladu dřeva se objevují nejrůznější barvy hniloby dřeva, celulózovorní způsobují hnědou, lignivorní bílou a navíc se objevuje ještě pestrá hniloba typická tmavohnědým zbarvením, ve kterém se nacházejí bílé celulózové skvrny (Zeidler, 2012). Zapaření dřeva vzniká za velmi vlhkého a teplého počasí kdy se rozvíjí měkká hniloba dřeva. Napadeny touto hnilobou jsou pokácené listnaté dřeviny a infikována je složka bělová, naopak ligninová složka dřeva nebývá téměř narušena (Zeidler, 2012). U živých stromů se mohou objevovat černé linie udávající hranici rozsahu infekce dřevokaznou houbou tyto linie však nejsou ochrannou proti infekci, jelikož je způsobují samy houby (Černý, 1989).

### **3.4 Hostitelské houby pro dvoukřídlé dlouhorohé**

Plodnice vyšších hub a hlenek, jsou pro zástupce dvoukřídlých dlouhorohých a hlavně pro nadčeleď Sciarioidea, vhodný zdroj potravy, tak i prostředí pro jejich vývoj a život. Na povrchu i v plodnicích hub, lze najít druhy mykofágní, mykosaprofágní, tak i druhy parazitoidní, dravé případně polyfágní, které jsou různým způsobem svého života vázány na houby (Jakovlev, 2011).

Často vyhledávanými čeleděmi hub, zástupci dlouhorohých, jsou Polyporaceae (chorošovité), Amanitaceae (mochomůrkovité), Tricholamataceae (čirůvkovité), Boletaceae (hřibovité), a čeleď Russulaceae (holubinkovité), (Ševčík, 2006).

Většinu dlouhorohých vázaných na houby, lze zařadit do skupiny olygomykofágních druhů, což znamená, že jsou zaměřeny na určitou skupinu hub. Typické zástupce lze najít například u čeledi Mycetophilidae, nebo u čeledi Bolitophilidae. Jednou ze specializací

může být specializace přímo na dřevokazné houby, tato specializace je známá například u druhů jako jsou *Ditomyia fasciata* z čeledi Ditomyiidae, *Camptodiplosis boleti* z čeledi Cecidomyiidae nebo *Ula bolitophila* z čeledi Pediciidae. Dva druhy *Mycetophila adumbrata* a *Platurocypta testata* z čeledi Mycetophilidae se specializují převážně na hlenky (Mycetozoa). Svou specializací na pýchavkovité houby, je také znám druh *Allodiopsis gracai* z čeledi Mycetophilidae (Ševčík, 2006).

Některé mykofágní dvoukřídlé, lze označit jako monofágní, což znamená, že jsou specializované jen na jeden druh houby (Jakovlev, 2011). Z čeledi Bolitophilidae lze uvést druh *Bolitophila rectangulata*, tento druh žije na sírovci (*Laetiporus sulphureus*), který patří mezi dřevokazné houby. Z čeledi Cecidomyiidae je vázán druh *Trametes Versicolor* na plodnice jidášova ucha (*Auricularia auricula-judaa*), (Ševčík, 2006).

Čerstvé plodnice silně jedovaté muchomůrky zelené (*Amanta phalloides*), bývají obvykle méně atraktivní pro zástupce dlouhorohých, avšak plodnice této houby, které jsou již ve fázi rozkladu, bývají hojně osídleny zástupci čeledi Psychodidae (Ševčík, 2006).

### 3.5 Charakteristika řádu Dvoukřídlí (Diptera)

Dvoukřídlý (Diptera) je velmi početný řád hmyzu, který byl v celosvětovém měřítku popsán více jak 160 000 druhů, přičemž některé publikované odhady hovoří i dvojnásobném počtu druhů z celého světa. Tyto počty se každým rokem navyšují o desítky i stovky druhů díky novým nálezům. Mimo tyto žijící druhy, jsou známy i druhy již vyhynulé, které se zachovaly například v jantaru z období třetihorní jury.

Tento řád hmyzu zahrnuje převážně malé až středně velké jedince od 1 - 30 mm. Těla jsou rozmanitých tvarů a jsou jemně chytinizované. Většina druhů dvoukřídlých, má nenápadné zbarvení, ale vyskytují se zde i pestrá nebo kovová zbarvení jedinců, způsobená interferencí světla v tenkých vrstvičkách kutikuly (Rozkošný, 1980).

Pro Českou republiku bylo podle kontrolního listu z roku 2009 (Jedlička, Stloukalová & Kúdela (eds). 2009), zaznamenáno 7917 druhů, přičemž kontrolní list z roku 2006 (Jedlička, Stloukalová & Kúdela (eds). 2006) udává 7782 zaznamenaných druhů, je tedy patrný každoroční nárůst nově sledovaných druhů na našem území. V České republice jsou dvoukřídlí, tím nejpočetnějším řádem hmyzu. Dělí se na dva podřády dlouhoroží (Nematocera) a krátkoroží (Brachycera), (Ševčík, 2006).

Dvoukřídlí mají velký význam pro celý ekosystém a mohou být i vhodným bioindikátorem stavu v daném prostředí, ve kterém se nachází. Díky své početnosti jsou také významnou složkou potravního řetězce. Jejich larvami, nebo dospělými jedinci se živí velké

množství živočichů. Málo oceněná, ale zvláště významná, je činnost při, které odstraňují zapáchající a rozkládající se organické látky, jako nekrofágové a saprofágové. Rozkladem organické hmoty, také napomáhají k zvýšení výživové hodnoty půdy (Ševčík, 2006). V rostlinné výrobě je řada druhů dvoukřídlých významným opylovačem rostlin. Je, ale i spousta druhů, které při přemnožení, mají charakter škůdců a způsobují velké škody na rostlinách, nejen na polích, v lesích, nebo loukách, ale i na skladovaných produktech. Různé květovky, bzučky a vrtule, způsobují v rostlinné výrobě milionové ztráty. V živočišné výrobě způsobují masové výskyty much, ztráty doживosti na 4-15%. Škody způsobené larvami střečka hovězího (*Hypoderma bovis*) byly odhadovány na stovky milionů korun. Nyní se již v České republice střeček hovězí nevyskytuje, jiný druh z rodu však běžně parazituje u jelenovitých i zde způsobují značné škody u této zvěře. Naopak některé druhy dvoukřídlých mohou být významnými bioregulátory, když parazitují například na housenkách škodlivých motýlů nebo larvách i dospělcích, například v zemědělství škodlivého hmyzu (Čepelák, 1973).

## **Morfologie**

Hlava, hrud' a zadeček jsou od sebe odděleny hlubokými zářezy. Hlava je dobře pohyblivá čočkovitého tvaru, na které jsou větší složené oči, které mohou mít tři očka (ocelli), někdy jsou redukována na dvě, nebo je úplná redukce. U některých čeledí mají samci oči holoptické (zaujímají většinu plochy hlavy), mezi očima mají tykadla (tvarově velmi rozmanitá) – dlouhá nitkovitá tykadla má podřád dlouhorohých (Nematocera), krátká tykadla jsou naopak u podřádu krátkorohých (Brachycera). Ústní ústrojí dvoukřídlých, je lízavě savé, nebo bodavě savé a tvořeno méně či více protaženým sosákem. Hrud' je tvořena v jednoduší celek, z něhož největší částí je středohrud', naopak předohrud' a zadohrud' je zmenšená. Na středohrudí, je umístěn pár blanitých křídel, zadní pár je umístěn na zadohrudí, je zakrnělý a přeměněný v tzv. kyvadélka (halterae), které slouží k vyvažování při letu. Křídla jsou tenká, ale pevná, mají podlouhlý tvar, jsou blanitá nejčastěji čirá, nebo lehce nahnědlá. Na křídlech jsou zpravidla dobře viditelné žilky, jejich propojení je často jediný ukazatel k určování jednotlivých rodů, mohou být také skvrnitá nebo pruhovaná. U některých druhů je v různém stupni vývoje známo zkrácení (brachypterie), nebo úplná ztráta křídel (apterie). Zadeček je složen ze čtyř, až osmi článků, přičemž koncové články se podílejí na stavbě genitálií. Samice mají občas vyvinut nápadný ovipositor, samci mají složité vnější genitálie. Nohy bývají dlouhé a úzké, chodidla jsou složena z pěti článků na posledním článku, jsou obvykle dráčky (Papp & Darvas, 2000).

Larvy mají tvar těla různorodý, většinou jsou válcovité nebo zploštělé. Mohou být Apódní, eucephalní, hemicephalní i acephalní. Nematocera jsou převážně eucephalní (hlavová kapsle dobře vyvinutá), ústní ústrojí kousací, vzácně savé. Vodní larvy mají tykadla, u ostatních jsou tyto tykadla zakrnělá (Papp & Darvas, 2000).

### **Bionomie**

Vývoj probíhá dokonalou proměnou – vajíčko – larva – kukla – dospělec (imago). Samice dvoukřídlých kladou vajíčka na taková místa, kde mají následně larvy zajištěnou potravu pro svůj vývoj (do půdy, na rostliny, na vodní hladinu, parazitické druhy pak na tělo nebo do těla hostitele). Některé druhy kladou vajíčka, z nichž se okamžitě líhnou larvy, jiné rodí živé larvy, například bzučivkovití (Calliphoridae), (Hanzák, 1973).

Živý se například – tlejícími organickými materiály (dřevo, listí), trusem živočichů, podhoubím (myceliem), nebo plodnicemi hub, paraziticky, nebo jinými živočichy (Jakovlev, 2011).

Dospělci dvoukřídlých obývají nejrůznější biotopy (obrázek-3) a jejich zastoupení je celosvětové. Jsou aktivní přes den jako například mouchy a pestřenky, ale i za soumraku a v noci například komáři. Život některých dvoukřídlých je omezen řádově na několik hodin, až dnů, proto je k tomu přizpůsobeno i jejich rozmnožování a množství jedinců, kterých dosahují jednotlivé druhy (Ševčík, 2006).



Obrázek -3 Příklad biotopu, zdroj: Čičmič

### **Systematické zařazení dvoukřídlého hmyzu, vázaného na houby**

- Řád : Diptera
  - Podřád : Nematocera
- Nadčeleď : Tipuloidea
  - Čeleď : Trichoceridae

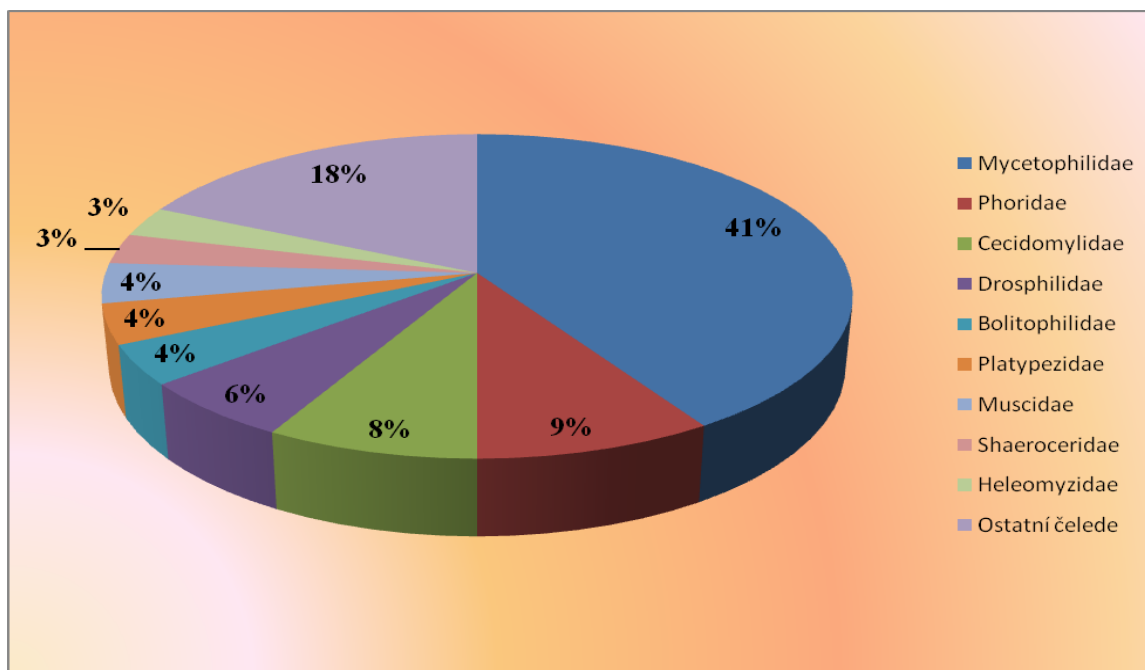
- Čeleď : Limoniidae
- Čeleď : Pediciidae
- Nadčeleď : Culicioidea
  - Čeleď : Psychodidae
  - Čeleď : Ceratopogonidae
- Nadčeleď : Sciaroidea
  - Čeleď : Dytomyiidae
  - Čeleď : Bolitophilidae
  - Čeleď : Diadociidae
  - Čeleď : Keroplatidae
  - Čeleď : Mycetophilidae
  - Čeleď : Sciaridae
  - Čeleď : Cecidomyiidae

### 3.5.1 Nadčeleď Sciaroidea

Nadčeleď Sciaroidea patří mezi druhově nejbohatší skupiny dvoukřídlého hmyzu, zahrnuje tyto čeledi, Bolitophilidae, Diadocidiidae, Dytomyiidae, Keroplatidae, Mycetophilidae, Cecidomyiidae a Sciaridae, které jsou svou bionomií vázány na houby (Jakovlev, 2011).

Zástupci této nadčeledi, se s výjimkou Antarktidy vyskytují v různých druzích a počtech na všech kontinentech. I díky velkému počtu druhů této nadčeledi, zůstává mnoho druhů nepopsaných a odhady uvádějí, že by mohla být popsána prozatím jen polovina z možného počtu druhů nadčeledi Sciaroidea. Především mimo palearktickou oblast je tato skupina autory jen málo popisována (Jakovlev, 2011). Problémem této nadčeledi, také zůstává rozlišnost v taxonomickém pojetí různých skupin jednotlivými autory, kteří se touto nadčeledí zabývají.

Většina druhů této nadčeledi je svým larválním vývojem spojena s plodnicemi, nebo myceliem hub, a to především čeleď Mycetophilidae (graf-1), vyniká svou početností druhů vázaných na houby a jejich plodnice (Ševčík, 2010).



Graf-1 Procentuální zastoupení hlavních čeledí dvoukřídlého hmyzu (Diptera), jejichž zástupci jsou svou bionomií vázáni na houby podle studie (Ševčík, 2010).

### 3.6 Charakteristika čeledí Diptera Nematocera vázaných na houby

#### 3.6.1 Trichoceridae (Rondani, 1841)

Tipličkovití, jsou svou biologickou rozmanitostí zastoupeni převážně v palearktické oblasti. Jejich zástupce najdeme i na východ od palearktické oblasti, zejména však v přilehlých oblastech jako jsou Indie a Himaláje. Z toho vyplývá, že zástupci čeledi tipličkovitých (Trichoceridae), preferují převážně chladnější oblasti. Zřejmě jediný druh s rozšířením v tropických oblastech je druh (*Trichocera mexicana*). Čeleď tipličkovitých zahrnuje více než 150 druhů ve 4 rodech. Pro oblast Evropy uvádí (Krzeminska, 2007) 50 vyskytujících se druhů. Pro Českou republiku je uváděno 29 druhů (Starý, 2006).

V České republice o čeledi tipličkovitých (Trichoceradae), publikuje především Starý (1998, 1999a, 2006).

#### Morfologie

Na hlavě, která je poměrně malá a příčná, jsou vyvinuta dvě až tři jednoduchá očka (ocelli). Poslední anální žilka je obvykle krátká a zakřivuje se prudce do zadního úhlu křídla. Tykadlových článků je 16. Členění tykadel je kromě bazální části tykadla nezřetelné. Jediný pár samčích pohlavních přívěsků. Tělo mají štíhlé a protáhlé s dlouhými nohama. Křídla jsou dlouhá a úzká. Jedná se o tmavě zbarvené druhy (Starý, 2009).

Larvy mají válcovité tělo na konci opatřeno stigmaty (Starý, 2009).

## Bionomie

Vývoj probíhá dokonalou proměnou jako u všech dvoukřídlých – vajíčko, tři larvální stádia, kukla, imago (Hanzák, 1973).

Larvy tipličkovitých (Trichoceridae), žijí ve vlhké půdě, kde se rozkládá organický materiál. Živý se rozkládajícími se rostlinnými zbytky, zvířecím trusem, nebo myceliem hub (Ševčík, 2006).

Dospělé jedince lze často nalézt na vlhkých místech a tmavých místech jako jsou například jeskyně, sklepy nebo koruny stromů (Starý, 2009).

U některých druhů Trichoceridae mají samečci tendenci shromažďovat se v hejnech. Vyskytují se obvykle na jaře nebo na podzim, někdy i v zimním období (Ševčík, 2006).

## Druhy vázané na houby

- *Trichocera hiemalis* (De Geer, 1776) patří mezi polyfágní druhy zaznamenané z mnoha druhů hub, například ze žampionů, nebo rozkládající se organické hmoty Ševčík (2001a), (obrázek-4).
- *Trichocera rufescens* (Edwards, 1921) publikované záznamy o chovu (Ševčík 2001a, 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Lepiota aspera*, *Pleurotus cervinus*, *Armillaria gallica*, *Armillaria cepistipes*) (Ševčík, 2006).



Obrázek -4 *Trichocera hiemalis*, zdroj:diptera.info

### 3.6.2 Limoniidae (Spieser, 1840)

Bahnomilkoví se vyskytují po celém světě, některé druhy zasahují i do arktické oblasti. V Evropě je známo na 583 druhů, což uvádí (Oosterbroek, 2009), z nichž 285 druhů bylo zaznamenáno v České republice (Starý, 2006).

Nejucelenější publikaci o středoevropské Limoniidae s klíči k druhům, vytvořil Sevchenko (1982, 1985, 1986). V České republice se charakteristikou čeledi zabývá Starý (2006).

### **Morfologie**

Jedná se o štíhlé protáhlé mušky, které mají spíše s úzká křídla a velmi dlouhé nohy. Tykadla jsou tvořena z šesti až šestnácti článků. Poslední článek makadel je kratší a nejvýše tak dlouhý nebo o něco delší, než dva předcházející články dohromady. Subkostální žilka končí v žilce kostální a je zpravidla na konci vidlicovitá (Starý, 2009).

### **Bionomie**

Vývoj probíhá dokonalou proměnou jako u všech dvoukřídlých – vajíčko, tři larvální stádia, kukla, imago (Hanzák, 1973).

Larvy se obvykle vyskytují ve vodě, v močálech, ve vlhkých lesích pod tlejícím listím a v hrabance, nebo v rozpadajícím se dřevě, kde požírají mycelium hub, potravou larev bahnomilkovitých mohou být i uhynulý živočichové. Z čehož vyplývá, že se živý phytosaprofágně, mycetopfágně ( *Metalimnobia Matsumura* ,1911) nebo zoofágně (Ševčík, 2006).

Stejně jako jejich larvy jsou dospělci bahnomilkovitých, převážně spojovány s vlhkým prostředím, obvykle je nacházíme v porostu kolem potoků, jezer, v bažinách a močálech, nebo vlhkých lesích. Často tvoří husté shluky na vhodných stanovištích (Starý, 2009).

### **Druhy vázané na houby**

- *Achyrolimonia decemmaculata* (Loew , 1873) publikováno záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b), uvádí 3 druhy hostitelských hub (*Merilius tremellosus*, *Phaeolus schweinitzii*, *Bjerkandera adusta*), které mají spíše nenápadné plodnice, ve kterých žijí larvy tohoto druhu.
- *Metalimnobia bifasciata* (Schränk , 1781) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004c ) udávají jako hostitelské druhy hub (*Boletus edulis*, *Lactarius vellereus*, *Lyophyllum loricatum*), (obrázek-5).
- *Metalimnobia quadrimaculata* (Linnaeus , 1761) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a, 2004b) udávají jako hostitelské houby (*Bjerkandera adusta*, *Abortiporus biennis*). Tento druh, je převážně spojován s houbou *Bjerkandera adusta*, ale byl chován i z jiných hub a rozkládajícího se dřeva, ( Jakovlev, 1994).





Obrázek -5 *Metalimnobia bifasciata* zdroj: Kurt Holmqvist

### 3.6.3 Pediciidae (Osten Sacken, 1860)

Jedná se o poměrně malou čeleď, v Evropě se uvádí zastoupení 67 druhů (Oosterbroek, 2009). Jejich dominantní zastoupení je v paleartické a východní oblasti, kde preferuje vyšší nadmořské výšky. V české republice bylo zaznamenáno prozatím 38 druhů (Starý, 2009).

Čeleď Pediciidae byla dlouho považována za podčeleď čeledi Limoniidae, upravil Starý (1992). Identifikace druhů vytvořil Sevchenko (1986). Nejnovější identifikační klíč představuje práci zaměřenou na švýcarské Limoniidae a Pediciidae od Podenas (2006), která je také shrnuta v seznamu od Oosterbroek (2009), dále uvádí i (Starý, 2009).

#### Morfologie

Dospělí jedinci jsou velmi podobní čeledi Limoniidae, liší se jen některými morfologickými znaky. Mívají charakteristické vzory na křídlech, které jsou i delší než 25 mm (*Pedicia rivosa*). Tykadlových článků je šestnáct (Starý, 2009)

#### Bionomie

Vývoj probíhá dokonalou proměnou jako u všech dvoukřídlelých – vajíčko, tři larvální stádia, kukla, imago (Hanzák, 1973).

Larvy jsou převážně spojeny, s vodou, nebo žijí ve vlhkém prostředí bohatém na rozkládající se organické materiály (Starý, 2009).

Larvy čeledi Pediciidae, jsou převážně zoofágní, výjimkou jsou larvy (*Ula sp.*), (obr. - 6), které jsou mycetofágní a mají poměrně dlouhý vývoj v houbě, obvykle 3-4 týdny (Ševčík, 2006).

Dospělí jedinci preferují vlhké prostředí vodních ekosystémů, jako jsou například rychle tekoucí vysokohorské potoky (Starý, 2009).

## Druhy vázané na houby

- *Ula bolitophila* (Loew, 1869) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Laetiporus sulphureus*, *Peziza micropus*, *Bjerkandera adusta*, *Polyporus brumalis*, *Pleurotus pulmonarius*, *Climatocystis borealis*, *Postia cesia*, *Polyporus badius*) z toho vyplývá, že *Ula bolitophila* preferuje převážně lignikolní (dřevokazné) houby (Jakovlev, 1994).
- *Ula mollissima* (Haliday, 1833) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Polyporus squamosus*, *Albatrellus ovinus*, *Pleurocybella porrigens*, *Bondarzewia montana*, *Mygacollybia platyphylla*, *Grifola frondosa*, *Pleurotus pulmonarius*, *Hydnum repandum*, *Russula nigricans*, *Polyporus badius*, *Lectarius scrobiculatus*).
- *Ula sylvatica* (Meigen, 1818) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Russula cysnoxantha*, *Russula paludosa*, *Albatrellus ovinus*, *Hydnum repandum*, *Paxillus involutus*, *Paxillus filamentosus*, *Sarcodon imbricatus*, *Lactarius deterrimus*, *Pleurotus pulmonarius*, *Polyporus squamosus*, *Tricholama saponaceum*, *Postia cesia*, *Hydnum repandum* , *Pseudohydnum gelatinosum*, *Lactarius rufus*, *Armillaria gallica*, *Trametes versicolor*, *Lactarius scrobiculatus*), (obrázek-7).



Obrázek -6 Larva *Ula* sp. zdroj:www.diptera.info



Obrázek -7 *Ula sylvatica* zdroj:www.diptera.info

### 3.6.4 Psychodidae (Newman, 1834)

V Evropě je téměř 500 zaznamenaných druhů koutulovitých, z toho ve střední Evropě se vyskytují pouze tři podčeledi (Sycoracinae, Trichomyinae, Psychdinae), (Wagner, 2007), z toho pro Českou republiku je uvedeno v tomto seznamu 166 druhů. Tento počet druhů, však díky novým pozorováním stále narůstá (Ježek, 2009).

Základní charakteristika čeledi, byla dána Freeman (1950), na něhož postupně navazovali další Rozkošný (1982), Ježek (2007), Fauna Europea Wagner (2007). Některé z faunistických dat z České republiky byly shrnuty Ježkem (2003) a doplněny Bulákovou (2003), (Ježek, 2009).

#### Morfologie

Koutulovití jsou malé mušky o velikosti od 1 do 5 mm. Tělo je pokryté jemnými šupinkami a štětinami (obrázek-8), zbarvení je obvykle šedo-bílé nebo černo-hnědé. Hlava koutulovitých je malá s očima, ale bez ocell. Tykadla jsou převážně tvořena ze čtrnácti nebo šestnácti článků. Nohy jsou středně dlouhé a tenké. Křídla jsou často vzorovaná (Ježek, 2009).

Larvy mají válcovitý, protáhlý, více či méně zploštělý nebo vřetenovitý tvar těla. A mají dvě stigmata (hrudní a břišní), (Ševčík, 2006).

#### Bionomie

Larvy se vyskytují ve vlhkých rozkládajících se organických materiálech, jako jsou například hnijící dřevo, rozkládající se listy, v rozkládajících se tělech mrtvých zvířat nebo jejich výkalech. Larvy koutulovitých (Psychodidae), lze nalézt i v čistě vodním prostředí. Tři druhy Psychodidae jsou spojovány s houbami a jejich plodnicemi (Ševčík, 2006).

Dospělí jedinci se často vyskytují ve vlhkém prostředí, zejména tam kde je rozkládající se organický materiál (Ševčík, 2006).

### **Druhy vázané na houby**

- *Chodopsycha buxtoni* (Withers, 1988) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Pluteus cervinus*, *Amanita rubescens*, *Ramaria sp.*, *Hydnum repandum*, *Amanita spissa*, *Leccinum quercinum*).
- *Chodopsycha lobata* (Tonnoir, 1940) Evropský druh, jehož larvy se vyvíjejí v rozkládajících se plodnicích hub (Jakovlev, 1994). Publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Amanita phalloides*, *Amanita rubescens*, *Amanita spissa*, *Albatrellus ovinus*, *Armillaria gallica*, *Hygrophorus sp.*, *Ramaria sp.*, *Lactarius volemus*).
- *Psychomora vanharai* (Ježek, 1995) Larvy tohoto druhu se vyvíjejí v rozkládajících se plodnicích hub. Publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b,c), udávají jako hostitelské houby (*Amanita phalloides*, *Pleurotus pulmonarius*), (Ševčík, 2006).



Obrázek -8 Psychodidae sp., zdroj:www.diptera.info

### **Ceratopogonidae (Newman, 1834)**

Celosvětově je hlášeno 5989 druhů pakomárcovitých (Borkent & Wirth, 1997), pro palearktickou oblast se uvádí 2970 druhů (Remm, 1988), z toho 588 druhů je uváděno jako vyskytujících se v Evropě (Szadziewski & Borkent, 2004). V České republice bylo zjištěno prozatím 202 druhů (Knoz et al. 2004).

## Morfologie

Dospělci pakomárcovitých dosahují délky těla od 1 do 5 mm. Zbarvení těla je nahnědlé až načernalé, někdy mohou mít žluté znaky. Hlava má velké oči a nemá očka (ocelli). Tykadla jsou tvořena z 13 až 15 článků. Nohy jsou poměrně dlouhé a tenké. Křídla jsou široká, často pigmentovaná (Tóthová & Knoz, 2009).

Larvy jsou tenké a válcovité a jejich tělo může mít systém štětín.

## Bionomie

Larvy (obrázek-9) jsou spjaté ve svém vývoji převážně s vodním prostředím a, nebo velmi vlhkým substrátem. Živý se organickou hmotou, mikroorganismy, nebo drobnými bezobratlými (Ševčík, 2006).

Dospělí jedinci se živí různorodě, samice často sají krev (kvůli zvýšené potřebě bílkovin, za účelem dokončení zrání vajíček), naopak samci se živí nektarem (Tóthová & Knoz, 2009).

Deset druhů patřících do rodu *Culicoides* a *Forcipomyia* bylo zaznamenáno v houbách (Jakovlev, 1994).

## Druhy vázané na houby

- *Atrichopogon rostratus* (Winnertz, 1852) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2001a) udává jako hostitelskou houbu (*Russula cyanoxantha*).
- *Culicoides scoticus* (Downes & Kettle, 1952) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a, 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Armillaria gallica*, *Albatrellus ovinus*, *Boletus badius*, *Boletus pinophilus*, *Bjerkandera adusta*, *Cantharellus cibarius*, *Lactarius rufus*, *Lactarius pilatii*, *Polyporus badius*, *Russula aeruginea*).
- *Forcipomyia bipunctata* (Linnaeus, 1767) publikovaný záznam o chovu Jakovlev (1994) udává houbu (*Polyporus badius*), (obrázek-10).
- *Forcipomyia nigra* (Winnertz, 1852) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004b,c) udává jako hostitelské houby (*Polyporus badius*, *Tyromyces chioneus*). (Ševčík, 2006).



Obrázek -9 Larvy a kukly *Forcipomyia* sp.  
zdroj:www.diptera.info



Obrázek -10 *Forcipomyia bipunctata*, zdroj: www.diptera.info

### 3.6.5 Ditomyiidae (Edwards, 1921)

Celosvětově je popsáno 80 druhů z toho 19 druhů se nachází v palearktické oblasti a 4 druhy vyskytující se v Evropě (Chandler, 2007). Vzácný druh *Ditomyia mycroptera* byl zaznamenán na Slovensku Ševčíkem v roce 2007, (Košel & Ševčík, 2009).

#### Morfologie

Malé mušky o velikosti 6 až 8 mm. Tělo je zbarveno žlutohnědě, obvykle s hnědými znaky. Hlava dobře vyvinutá. Tykadla jsou složena ze čtrnácti článků. Nohy jsou štíhlé a dlouhé (Košel & Ševčík, 2009).

Larvy jsou bílé s válcovitým tělem, tvořeným z osmi břišních segmentů s průduchy (Ševčík, 2006).

#### Bionomie

Larvy čeledi Ditomyiidae, jsou mykofágní, žijí v plodnicích různých stromových hub, jako jsou například druhy chorošů (*Polyporus* sp.) ve kterých se kuklí (Ševčík, 2006).

Dospělí jedinci se vyskytují především v podrostu listnatých, nebo smíšených lesů, a v zastíněných lokalitách podél potoků (Kjaerandsen & Jordal, 2007).

#### Druhy vázané na houby

- *Ditomyia macroptera* (Winnertz, 1852) je zahrnut v české červené knize ohrožených zvířat, (Ševčík, 2006).
- *Ditomyia fasciata* (Meigen, 1818) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Trametes versicolor*, *Bjerkandera adusta*, *Abortiporus biennis*, *Inonotus radiatus*, *Stereum hirsutum*,



*Clymacocystis borealis*, *Polyporus squamosus*, *Polyporus badius*, *Polyporus varius*), (obrázek-11).



Obrázek -11 *Ditomyia fasciata* zdroj:www.diptera.info

### 3.6.6 Bolitophilidae (Malloch, 1917)

Celosvětově je popsáno 60 druhů Bolitophilidae (obrázek-12), které mají zastoupení převážně v palearktické oblasti. V Evropě je známo 36 druhů (Chandler, 2007). Z toho 17 druhů je známo pro Českou republiku. V roce 2004 byly popsány dva druhy ve východní oblasti na ostrově Tchaj-wan Ševčík & Papp (2004), (Ševčík, 2006).

#### Morfologie

Středně velké mouchy o velikosti 5 až 9 mm. Mají štíhlé tělo s dlouhýma nohama a velkou protáhlou kyčlí. Barva těla je obvykle hnědá nebo šedá. Hlava je s dobře vyvinutýma očima, které mají 3 ocelli. Tykadla jsou dlouhá, nitkovitá, tvořena čtrnácti články (Košel & Ševčík, 2009). Larvy jsou bílé s načernalou hlavou (obrázek-13), (Ševčík, 2006).

#### Bionomie

Larvy (obrázek-13) jsou mykofágní a jsou často omezeny pouze na jeden druh hub (oligomykofágní). Vytváří se především v měkkých a dřevokazných houbách, nebo v rozkládajícím se dřevě. Kuklí se přímo v houbě, nebo v humusní vrstvě půdy. Poměrně velký počet hostitelských hub, byl zaznamenán u druhů *Bolitophila cinerea* a *Bolitophila tenella* (Ševčík, 2006).

Dospělí jedinci se vyskytují převážně ve stinném a vlhkém prostředí, v blízkosti vodních toků, v podrostu smíšených lesů, zejména pak v hornatých oblastech se smíšenými lesy (Kjaerandsen & Jordal, 2007).

## Druhy vázané na houby

- *Bolitophila cinerea* (Meigen, 1818) publikované záznamy o chovu (Ševčík (2001a , 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Hypholoma sublateritium*, *Hypholoma fasciculare*, *Armillaria cepistipes*, *Pholiota squarrosa*).
- *Bolitophila tenella* (Winnertz, 1863) publikované záznamy o chovu (Ševčík (2001a) udávají jako hostitelské houby (*Pholiota lenta*, *Pholiota aurivella*).
- *Bolitophila bimaculata* (Zetterstedt, 1838) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2001a) udává jako hostitelskou houbu (*Lyophyllum loricatum*).
- *Bolitophila cinerea hybrida* (Meigen, 1818) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2001a) udává jako hostitelské houby (*Paxillus involutus*, *Paxillus filamentosus*, *Paxillus fila*).
- *Bolitophila cinerea modesta* (Lackschewitz, 1937) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2001a) udává jako hostitelské houby (*Melanoleuca grammopodia*, *Melanoleuca melaleuca*, *Tricholomataceae*).
- *Bolitophila cinerea oclusa* (Edwards, 1913) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004c) udávají jako hostitelské houby (*Postia cesia*, *Postia tephroleuca*).
- *Bolitophila cinerea pseudohybrida* (Landrock, 1912) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává, jako hostitelské houby (*Legista nuda*).
- *Bolitophila cinerea rectangulata* (Lundström, 1913) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b) udávají jako hostitelské houby (*Leatiporus sulphureus*), (Ševčík, 2006).



Obrázek -13 Larva *Bolitophila rectangulata*,  
zdroj:www.diptera.info



Obrázek -12 *Bolitophila* sp.  
zdroj:www.diptera.info



### 3.6.7 Diadocidiidae (Winnertz, 1863)

Celosvětově je popsán pouze jeden rod (*Diadocidia* Ruthe, 1831) o 23 druzích, (Papp & Ševčík, 2005). Výskyt je celosvětový, kromě Afriky a Antarktidy. Pro 6 druhů je znám výskyt v Evropě (Chandler, 2007). Z toho 5 druhů je uvedeno pro Českou republiku. Dříve byla čeleď Diadocidiidae zahrnuta v čeledi Mycetophiidae. Nyní patří do nadčeledi Sciaroidea (Ševčík & Košel, 2009).

Základní vlastnosti čeledi udává Krivosheina (1988) na něj navázal Zaitzev (1994). Identifikace evropských druhů, je možná z údajů, také od Laštovka & Matile (1972), Zaitzev (1994), nebo Papp (2003).

#### Morfologie

Diadocidiidae jsou poměrně malé mušky o velikosti 2 až 5 mm, barva těla je nažloutlá až tmavě hnědá, hlava má tři ocelli, tykadla složená ze čtrnácti článků, na hrudníku je hrb, nohy jsou s dlouhými kyčlemi (Ševčík & Košel, 2009).

#### Bionomie

Larvy se vyskytují v rozkládajícím se dřevě, kde se nejspíše živý myceliem hub, nebo spory. Žijí v dlouhých hedvábných trubkách pod kůrou stromů (Ševčík, 2006).

Dospělí jedinci se vyskytují ve stinných místech lesů, kolem potoků, nebo v korunách a kmenech stromů (Ševčík, 2006).

#### Druhy vázané na houby

- *Diadocidia ferruginosa* (Meigen, 1838) publikovaný záznam o chovu Chandler (1993a) udává jako hostitelskou houbu (*Peniophora sp.*).
- *Diadocidia spinosula* (Toalet, 1948) záznam o chovu na pařezu od Jakovlev (2011) udává jako hostitelskou houbu (*Antrodia xantha*), (obrázek-14).



Obrázek -14 *Diadocidia spinosula*, zdroj:www.diptera.info

### 3.6.8 Keroplatidae (Rondani, 1856)

V současné době je čeleď Keroplatidae, rozdělena do čtyř podčeledí Keroplatinae , Macrocerinae , Arachnocampinae a Sciarokeroplatinae (Matile 1990, Papp & Ševčík 2005, Soli et al. 2000). Dříve byla čeleď Keroplatidae zahrnuta v čeledi Mycetophilidae. Celosvětově je popsáno více než 800 druhů (Soli et. al. 2000) a udává se, že stejný počet druhů ještě nebyl popsán. Pro Evropu je známo více jak 100 druhů (Soli et Al. 2000, Chandler 2007). Pro českou republiku je uváděno 60 druhů (Košel et al. 1997).

Základní vlastnosti čeledi Keroplatidae dána Matile (1990), Zaitzev (1994), Soli et. al. (2000) nebo Fauna Europea od Chandler (2007), (Ševčík & Košel, 2009).

#### Morfologie

Jedinci této čeledi jsou o velikosti těla od 3 až 15 mm, barva těla je nažloutlá, až tmavě hnědá. Hlava má dobře vyvinuté oči, které mají tři ocelli. Tykadla jsou tvořena ze čtrnácti článků (u některých macrocerinae velmi dlouhé, až několikanásobně delší než tělo, které bývá často protáhlé), na hrudníku je hrb, nohy mají dlouhé kyčle. Křídla mívají tmavé pruhy (Ševčík & Košel, 2009).

Larvy (*Keroplatus* Bosc, 1792), jsou známé svou biolumiscencí (světelkují), jsou také poměrně velké až 30mm (Ševčík, 2006).

#### Bionomie

Larvy jsou zoofágní nebo mykofágní, často spojovány s plodnicemi dřevokazných hub. Žijí jednotlivě na spodní straně plodnic chorošovitých (*Polyporaceae*), kde se živí výtrusy těchto hub, (Jakovlev, 2011).

Dospělí jedinci se vyskytují v podrostu smíšených lesů, v zastíněných místech podél vodních nádrží a potoků, najdeme je také na kmenech stromů a na lučních a stepních biotopech. Přesně zdokumentovaných chovatelských záznamů, je jen málo a u mnoho druhů se stále jejich biologie dokumentuje (Ševčík & Košel, 2009).

#### Druhy vázané na houby

- *Keroplatus testaceus* (Dalman, 1818), Larvy tohoto druhu byly zaznamenány na povrchu plodnic různých dřevokazných (lignikolních) hub zejména řádu *Polypores* , nebo na rozkládajícím se dřevě (Jakovlev, 1994), (obrázek-15).
- *Keroplatus tuvensis* A. (Zaitzev, 1991) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2001a) udává jako hostitelskou houbu (*Polyporus varius*).



Obrázek -15 *Keroplatus testaceus*, zdroj:www.diptera.info

### 3.6.9 Mycetophilidae (Newman, 1834)

Je to druhově velmi bohatá čeleď bedlobytkovitých (obrázek-16), celosvětově popsána více než 3500 druhů (Soli et al., 2000). Pro Evropu se udává 950 zaznamenaných druhů (Chandler, 2007). Z toho pro Českou republiku se uvádí asi 600 druhů (Ševčík, 2006).

Základní charakteristiky a kompletní morfologický průzkum čeledi byl dán Soli, (1997) a Soli et al., (2000), včetně moderního klíče k evropským rodům. Identifikace evropských druhů je možná také podle příručky od Hutson et al. (1980) nebo Zaitzev (1994, 2003) na tyto autory navazuje ve Fauna Europea Chandler (2007), (Ševčík & Košel, 2009).

#### Morfologie

Bedlobitkovití jsou velikostí malé, ale i poměrně velké mušky o velikosti 2 až 15 mm, barvu mají nažloutlou, až tmavě hnědou. Hlava je s poměrně velkýma očima, které mohou mít dvě nebo tři ocelli. Tykadla jsou tvořena ze čtrnácti článků. Na hrudníku je hrb, nohy mají dlouhé kyčle se stětinami (Ševčík & Košel, 2009).

Larvy jsou válcovité, protáhlé, bělavé s tmavou hlavou (Ševčík & Košel, 2009).

#### Bionomie

Larvy (obrázek-17) jsou převážně mykofágní, živý se myceliem a plodnicemi různých hostitelských hub (Kjaerandsen & Jordal, 2007). Vývoj larev většiny druhů bedlobytkovitých (Mycetophilidae), pokud je tedy znám probíhá na povrchu nebo uvnitř plodnic hub, nebo v tlejícím dřevě prorostlým myceliem (Ševčík, 2006).

Dospělí jedinci se vyskytují v podrostu lesů, zastíněných místech podél vodních nádrží a potoků, najdeme je také na kmenech stromů a v jejich dutinách, ale také na lučních a stepních biotopech. Několik druhů přes léto hibernuje v jeskyních (Jakovlev, 2011).

U mnoha druhů je však biologie stále neznámá (Ševčík & Košel, 2009).

### Druhy vázané na houby

- *Allodiopsis gracai* (Ševčík & Papp, 2003) publikovaný záznam o chovu Ševčík a (Papp 2003) udává jako hostitelskou houbu (*Lycoperdon perlatum*).
- *Allodiopsis rustica* (Meigen, 1830) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelské houby (*Clitocybe inversa*, *Collybia astma*, *Lepista nuda*, *Limacella guttata*).
- *Brachypeza armata* (Winnertz, 1863) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004a) udává jako hostitelskou houbu (*Pleurotus pulmonarius*).
- *Brachypeza bisignata* (Winnertz, 1863) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004a) udává jako hostitelskou houbu (*Pleurotus pulmonarius*).
- *Docosia gilvipes* (Walker, 1856) publikované záznamy o chovu Ševčík (2004), Laštovka a Ševčík (2006) udávají jako hostitelské houby (*Cortinarius croceoconus*, *Lactarius rufus*, *Lepista nuda*, *Peziza badia*, *Tricholoma sejunctum*, *Hygrophorus sp.*).
- *Dynatosoma sp.* (Winnertz, 1863), všechny larvy známých druhů, tohoto rodu pokud je u nich známa biologie se vyvíjejí v houbách řádu *Polypores*. U druhu *Dynatosoma fuscicorne* udává (Jakovlev, 1994) celkem 18 druhů chorošů, které jsou známy jako potrava larev tohoto druhu.
- *Dynatosoma fuscicorne* (Meigen, 1818) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2003) udává jako hostitelské houby (*Bjerkandera adusta*, *Climacocystis borealis*, *Inonotus radiatus*, *Piptoporus betulinus*, *Polyporus varius*).
- *Dynatosoma norwegiense* (Zaitzev a Okland, 1994) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelskou houbu (*Tyromyces chioneus*).
- *Leia bimaculata* (Meigen, 1804) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelské houby (*Amanita pantherina*, *Cantharellus amethysteus*, *Lactarius acerrimus*, *Lactarius volemus*).
- *Leia crucigera* (Zetterstedt, 1838) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelskou houbu (*Lentinus tigrinus*).
- *Lepomorphus forcipatus* (Landrock, 1918) publikované záznamy o chovu Ševčík (2004c), Ševčík & Zaitzev (2003) udávají jako hostitelské houby (*Stereum hirsutum*, *Stereum subtomentosum*). Larvy tohoto druhu žijí na spodní straně plodnic hub *Stereum sp.* a *Trichaptum sp.* (Jakovlev, 1994).

- *Rondaniella dimidiata* (Meigen, 1804) záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelské houby (*Lactarius scrobiculatus*, *Lepista nuda*, *Ramaria bataillei*, *Trametes versicolor*).
- *Sciophila sp.* (Meigen, 1818), larvy tohoto rodu bedlobytek, žijí a následně se i kuklí na povrchu hub, kde vytváří pro ně typické hedvábné pavučiny. Živý se pravděpodobně výtrusy (spory) těchto hub.
- *Sciophila baltica* (Zaitzev, 1982) publikované záznamy o chovu Ševčík (2004c, 2005a) udávají jako hostitelskou houbu (*Hydnum repandum*).
- *Sciophila buxtoni* (Freeman, 1956) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2003) udává jako hostitelské houby (*Trametes versicolor*, *Fomitopsis pinicola*).
- *Sciophila lutea* (Macquart, 1826) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelské houby (*Lepista nuda*, *Russula luteotacta*, *Lactarius acerrimus*, *Peziza badia*).
- *Sciophila plurisetosa* (Edwards, 1921) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2005a) udává jako hostitelskou houbu (*Auricularia auricula-judae*).
- *Sciophila pseudoflexuosa* (Kurina, 1991) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2005a) udává jako hostitelské houby (*Albatrellus ovinus*, *Lactarius vellereus*, *Lactarius acerrimus*, *Lactarius pilatii*).
- *Sciophila rufa* (Meigen, 1830) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2003) udává jako hostitelskou houbu (*Fomes fomentarius*).
- *Sciophila varia* (Winnertz, 1863) publikovaný záznam o chovu Šedivý a Ševčík (2003) udává jako hostitelskou houbu (*Hydnum repandum*).
- *Mycetophila adumbrata* (Mik, 1884) publikovaný záznam o chovu Ševčík et al. (2005) udává jako hostitelskou houbu (*Lycogala epidendrum*).
- *Mycetophila alea* (Laffoon, 1965) publikované záznamy o chovu Ševčík (2004c), Šedivý a Ševčík (2003) udávají jako hostitelské houby (*Lactarius piperatus*, *Russula nigricans*).
- *Mycetophila attonsa* (Laffoon, 1965) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2001b) udává jako hostitelskou houbu (*Fomitopsis pinicola*).
- *Mycetophila bialorussica* (Dziedzicki, 1884) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004a) udává jako hostitelskou houbu (*Polyporus brumalis*).
- *Mycetophila cingulum* (Meigen, 1830) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2003) udává jako hostitelské houby (*Grifola frondosa*, *Polyporus squamosus*).

- *Mycetophila distigma* (Meigen, 1830) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004a) udává jako hostitelskou houbu (*Bjerkandera adusta*).
- *Mycetophila evanida* (Laštovka, 1972) publikovaný záznam o chovu Šedivý a Ševčík (2003) udává jako hostitelské houby (*Hebeloma sacchariolens*, *Lactarius deterrimus*, *Lactarius fulvissimus*, *Russula luteotacta*).
- *Mycetophila finlandica* (Edwards, 1913) publikovaný záznam o chovu Šedivý a Ševčík (2003) udává jako hostitelskou houbu (*Tricholomopsis dekora*).
- *Mycetophila forcipata* (Lundström, 1913) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelskou houbu (*Piptoporus betulinus*).
- *Mycetophila fungorum* (De Geer, 1776) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a, 2004c), Šedivý a Ševčík (2003) udávají jako hostitelské houby (*Amanita muscaria*, *Lentinus tigrinus*).
- *Mycetophila idonea* (Laštovka, 1972) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelskou houbu (*Lentinus tigrinus*).
- *Mycetophila Laeta* (Walker, 1848), larvy tohoto druhu žijí v mladých plodnicích houby (*Fomitopsis pinicola*).
- *Mycetophila luctuosa* (Meigen, 1830) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelské houby (*Lactarius pilatii*, *Lentinus tigrinus*, *Pleurotus cornucopiae*, *Pleurotus pulmonarius*).
- *Mycetophila mohilevensis* (Dziedzicki, 1884) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelskou houbu (*Tyromyces chioneus*).
- *Mycetophila ornata* (Stephens, 1829) publikovaný záznam o chovu Šedivý a Ševčík (2003) udává jako hostitelskou houbu (*Bondarzewia montana*).
- *Mycetophila strigata* (Staeger, 1840) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004a) udává jako hostitelskou houbu (*Calocybe gambosa*).
- *Mycetophila strigatoides* (Landrock, 1927) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001b, 2004c) udávají jako hostitelské houby (*Lentinus tigrinus*, *Polyporus ciliatus*, *Polyporus melanopus*).
- *Mycetophila strobli* (Laštovka, 1972) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelské houby (*Clitocybe odora*, *Lactarius sp.*).
- *Mycetophila trinotata* (Staeger, 1840) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2003) udává jako hostitelskou houbu publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004a) udává jako hostitelskou houbu (*Bjerkandera adusta*).



Obrázek -17 Larva *Dynatosoma sp.*,  
zdroj:www.diptera.info



Obrázek -16 *Mycetophilidae sp.*,  
zdroj:www.diptera.info

### 3.6.10 Cecidomyiidae (Macquart, 1838)

Bejlmorkovití je velmi početná, celosvětově se uvádí 5451 známých druhů (Gagné, 2004). Pro palearktickou oblast uvádí (Skuhrová, 2006) celkem 3113 druhů a pro Evropu 1800 druhů, z toho pro Českou republiku 550 druhů (Skuhrová, 2006). V Červeném seznamu ohrožených druhů pro Českou republiku je uvedeno 64 druhů, přičemž 32 druhů se považuje za regionálně vyhynulé, 16 za kriticky ohrožené a 16 za ohrožené (Skuhrová, 2006), 7 druhů se uvádí jako cizí pro faunu České republiky (Šifrová & Laštůvka, 2005).

Základní vlastnosti čeledi byly dány Skuhrová & Skuhrový (1960) Skuhrová et al. (1984). Nomenklatura dána Skuhrová (1986, 1989) a Gagné (2004), (Skuhrová, 2009).

#### Morfologie

Dospělci (obrázek-18) bejlmorkovitých jsou menší velikosti 2 až 3 mm, jsou subtilnější ve výjimečných případech o velikosti až 8 mm. Zbarvením jsou bejlmorkovití, spíše nenápadní většinou tmavé barvy, někdy mohou mít žlutavé až načervenalé břicho. Hlava v porovnání se zbytkem těla je malá. Tykadla jsou tvořena ze dvanácti až šestnácti článků u některých druhů, až ze čtyřiceti článků (opatřena chomáčky smyslových štětín). Oči obvykle dobře vyvinuté, ocelli chybí u většiny druhů. Hrudník je zavalitý, nohy jsou obvykle dlouhé bez holeních ostruh (Skuhrová, 2009)

Larvy jsou vřetenovitého tvaru, mohou být bílé, žluté, nebo oranžové. U většiny druhů je střeva velmi vyvinuté, určeno pro tekutou stravu (Skuhrová & Skuhrový, 1960).

#### Bionomie

Larvy bejlmorkovitých, jsou fytofágní, saprofágní, zoofágní a mykofágní. Mnoho fytofágních larev vytváří háčky na rostlinách, nebo tyto háčky vytvořené jiným druhem

obývají. Některé larvy se mohou využívat k biologické kontrole druhů, kteří škodí například na lesních porostech, některé druhy, ale naopak těmito škůdci mohou být (Skuhrová, 2006).

Bionomie u dospělců je u spousty druhů ještě neznáma a stále se studuje. Životnost dospělců je velmi krátká od pár hodin až dnů (Skuhrová & Skuhrový, 1960).

### **Druhy vázané na houby**

- *Camptodiplosis auriculariae* (Buxton & Barnes, 1953) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004) udává jako hostitelskou houbu (*Auricularia auricula-judae*).
- *Camptodiplosis boleti* (Kieffer, 1901) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a, 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Meripilus giganteus*, *Laetiporus sulphureus*, *Polyporus badius*, *Laetiporus sulphureus*, *Lentinus tigrinus*, *Grifola frondosa*, *Trametes gibbona*, *Fistulina hepatica*, *Fomitopsis pinicola*, *Pycnoporus cinnabarinus*, *Polyporus melanopus*).
- *Heteropeza pygmaea* (Winnertz, 1846) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004b) udává jako hostitelskou houbu (*Pleurotus pulmonarius*).
- *Lestodiplosis inermis* (Kieffer, 1912) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelskou houbu (*Collybia confluens*).
- *Lestodiplosis polypori* (Loew, 1850) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Meripilus giganteus*, *Postia stiptica*, *Albatrellus confluens*, *Inonotus radiatus*, *Bjerkandera adusta*, *Trametes hirsute*, *Hapalopilus nidulans*, *Hericiium cirrhatum*, *Antrodiella romellii*, *Ganoderma applanatum*, *Polyporus melanopus*, *Polyporus squamosus*, *Hydnum repandum*, *Trametes versicolor*, *Trametes gibbona*).
- *Peromyia fungicola* (Kieffer, 1898) publikované záznamy o chovu Ševčík (2001a , 2004b,c) udávají jako hostitelské houby (*Auricularia auricula-judae*, *Polyporus squamosus*, *Ramaria sp.*, *Russula alutacea*).
- *Monardia modesta* (Williston, 1896) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004a) udává jako hostitelskou houbu (*Hericiium alpestre*).
- *Spaniocera squamigera* (Winnertz, 1863) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2001a) udává jako hostitelskou houbu (*Paxillus filamentosus*).
- *Stomatosema nemorum* (Kieffer, 1904) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004b) udává jako hostitelskou houbu (*Lactarius decipiens*).
- *Tricholaba trifolii* (Rübsaamen, 1917) ) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004c) udává jako hostitelskou houbu (*Russula nigricans*).



- *Winnertzia lugubris* (Winnertz, 1853) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004b) udává jako hostitelskou houbu (*Bjerkandera adusta*), (Ševčík,2006).



Obrázek -18 Cecidomyiidae sp., zdroj:www.diptera.info

### 3.6.11 Sciaridae (Billberg, 1820)

Pro Evropu uvádí Fauna Europea (Heller & Menzel, 2007) 630 platných druhů čeledi smutnicovitých (Sciaridae), (obrázek -19), z toho 230 druhů je uvedeno pro Českou republiku. Tato čeleď byla zatím málo studována, a proto je o čeledi Sciaridae (obrázek-19) prozatím jen málo odborných znalostí (Heller & Menzel, 2009).

Rozsáhlá revize této čeledi byla uvedena Menzel & Mohrig (2000), obsahuje klíč na rody této čeledi. V současné době však není k dispozici žádný klíč zahrnující všechny druhy Evropy, z důvodu stále nově objevovaných a popisovaných druhů. Nově se lze řídit seznamem od Heller & Menzel (2007).

#### Morfologie

Dospělci smutnicovitých, jsou malý až středně velcí o velikosti 0,8 až 8 mm. Zbarvení jsou obvykle tmavě. Hlava má dobře vyvinuté oči a tři ocelli. Tykadla jsou dlouhá a štíhlá tvořena šestnácti články. Nohy mají dlouhé a štíhlé (Heller & Menzel, 2009).

Larvy jsou válcovit , protáhlé, bělavé s tmavou hlavou, (Ševčík, 2006).

#### Bionomie

Larvy smutnicovitých, žijí v horní vrstvě půdy, některé druhy se vyvíjí uvnitř stonků rostlin, listů nebo v rozkládajícím se dřevu, kde se živý houbovým myceliem, nebo rozkládající se rostlinou tkání (Ševčík, 2010).

#### Druhy vázané na houby

- *Lycoriella ingenua* (Dufour, 1834) publikovaný záznam o chovu Ševčík (2004b) udává jako hostitelskou houbu (*Bjerkandera adusta*).



Obrázek -19 Sciariidae sp. zdroj:www.diptera.info

## 4 Materiál a metodika

### 4.1 Odchytové a chovné metody

Odchyt Dvoukřídlého hmyzu se provádí především na biodiverzitu bohatých oblastech jako jsou například lesy, louky, stepy, močály a místa podél vodních toků. Tedy biotopy, které hostí bohatou faunu dvoukřídlých na, které je výzkum zaměřen.

K základním odchytům patří odchyt pomocí entomologické sítě, jedná se o individuální odchyt. Odchyt se provádí smýkáním po vegetaci. Používá se entomologická síťka s větším rámem o průměru 50cm. Chycený materiál se usmrtí například parami octanu etylnatého. Dále se využívají žluté Moerickeho misky, které se umisťují například na povrch půdy, pařezy nebo padlé stromy.

Jednou z nejvíce efektivních kvantitativních odchytových metod je odchyt do Malaiseho nárazové pasti, tato past je určena převážně na lov dvoukřídlého hmyzu.

Chovné metody vychází v zahrnutí maximálního spektra hub. Vzorky plodnic hub s larvami se vloží do nádoby, v níž je malá vrstva zeminy a zaklopí se seshora, poté se umístí do chladné místnosti a v nádobě se udržuje stabilní vlhkost. Mykofágní dospělí jedinci se lihnou většinou po jednom až třech týdnech (Ševčík, 2006).

### 4.2 Sběr položek dřevokazných hub, u kterých se podařilo odchovat jedince Diptera Nematocera

V této kapitole je uveden popis lignikolních hub nalezených na zkoumaných lokalitách, na jejichž plodnicích se v průběhu psaní diplomové práce podařilo v laboratorních podmínkách úspěšně odchovat jedince řádu Diptera Nematocera.

#### **Choroš šupinatý (*Polyporus squamosus*)**

Hostitelské dřeviny: jsou listnáče, velmi často lípa, javor, jasan, ořešák, vrba, buk

Plodnice: Jednoleté, kloboukaté až polokloboukaté s krátkým třeněm, většinou postraním, někdy centrálním. Klobouk je vějířovitý, masitý, žlutorezavý až okrově rezavý, na povrchu pokrytý hnědými šupinami, ústí rourek bílé, tvar sbíhavý až labyrintický (Černý, 1989). Dužnina má výraznou okurkově moučnatou vůni a chuť. Plodnice rostou jednotlivě, střechovitě nad sebou nebo trsovitě, narůstají během celé vegetační sezóny, staré plodnice mohou přetrvávat, častý je výskyt na řezných ranách, na pařezech (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### **Vějřovec obrovský (*Meripilus giganteus*)**

Hostitelské dřeviny jsou kořeny a báze kmenů starých listnáčů (ponejvíce buků, dubů a lip), velmi vzácně jehličnany

Plodnice: kloboukatá, složená z mnoha klobouků vyrůstajících ze společného základu, většinou bez třeně nebo jen s velmi krátkým třeněm, rostoucí v obrovských trsech vázících až několik desítek kilogramů, klobouk: polokruhovitý nebo vějířovitý, 10-40 (80) cm v průměru, 1-3 cm tlustý, žlutohnědý, kaštanově nebo rezavě hnědý, se světlejším tenkým, zvlněným, přívěskatým, okrajem, na povrchu soustředně pásovaný, jemně plstnatý (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### **Sírovec žlutooranžový (*Laetiporus sulphureus*)**

Hostitelské dřeviny: jsou listnáče, hlavně vrba, dub, ovocné dřeviny

Plodnice: jednoleté, zpočátku citrónově žlutě zbarvené podušky, postupně se formují do lupenitých plodnic, bokem přirostlých k podkladu, okraj lupenů je zvlněný, barva je nápadně žlutá až žlutooranžová, dužnina v mládí šťavnatá, rourky okrouhlé až labyrintické, v příznivých podmínkách může vytvářet trsovitě plodnice až o ploše jednoho metru, mladé plodnice jsou jedlé, starší páchnou po svítíplynu, postupně ztrácejí typickou barvu, blednou, jsou vyhledávány širším spektrem hmyzu (Černý, 1989).

### **Hlíva dubová (*Pleurotus dryinus*)**

Hostitelské dřeviny: jsou živé mrtvé kmeny nebo pařezy listnatých i jehličnatých stromů. Navzdory svému jménu se na dubech příliš nevyskytuje, hojnější je např. na topolu, buku, jabloni či jasanu, paradoxně jsou ale dosti časté i její nálezy na smrku (Černý, 1989).

Plodnice: Klobouk 5-15 cm široký, polokruhovitý, vyklenutý, později až plochý, s dlouho podvinutým okrajem zdobeným v mládí zbytky vela. Povrch nejprve jemně políčkovitě plstnatý, v dospělosti přitiskle šupinkatá, často od středu políčkovitě rozpraskávající, bílý, bělavý až našedlý, od okraje žloutnoucí. Lupeny husté, široké, ke třeni dlouze sbíhavé, v mládí překryté rychle mizejícím velem, bílé až krémové, stářím žloutnoucí. Třeň výstředný až postranní, válcovitý až kuželovitý, pod lupeny podélně brázdité s příčnými spojkami, bíle plstnatý, v mládí s brzy mizející blanitou prstenovitou zónou, bělavý až krémový, na bázi často tmavě hnědnoucí od tvořících se konidií (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### **Hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*)**

Hostitelské dřeviny: Roste buď na živých nebo odumřelých listnatých stromech, jako jsou například buky, vrby, břízy nebo topoly (Černý, 1989).

Plodnice: Klobouky připomínají větší ústřice, odtud tedy pochází i druhové pojmenování, jsou 5-25 cm široké, vějířovité, hladké a pružné. Zbarvení je různé od bělavé, šedohnědé až hnědé a odvíjí se od podmínek růstu. Často jsou klobouky spodních plodnic poprášeny od výtrusů, což vypadá jako bílý povlak, je to však neškodný a přirozený jev. Lupeny jsou nízké, měkké a hustě rostlé, barvu mají bílou později zašedlou. Třeň je výstředný a velmi tuhý. Dužnina je velmi pružná a šťavnatá bílé barvy. Plodnice se vyskytují od konce léta až do zimy, často i na jaře na živém i odumřelém dřevě listnatých stromů. Hlíva ústříčná je velice úspěšně pěstována uměle, v prodáváných naočkovaných substrátech (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### **Hlíva plicní (*Pleurotus pulmonarius*)**

Hostitelské dřeviny: jsou živé i odumřelé listnaté stromy, zvláště buky, topoly, vrby, osika, jeřáby, třešeň (Černý, 1989).

Plodnice: Klobouk je široký cca 5–15 cm, v mládí lopatkovitý, později lasturovitý až vějířovitý s potrhaným okrajem, hladký a lysý povrch má bělavou nebo krémovou barvu, ve stáří až šedohnědou. Lupeny sbíhají hluboko na třeň, jsou vysoké, pružné, bělavé až krémové, při zasychání žloutnou, třeň je výstřední nebo boční, cca 1–6 cm dlouhý, bělavý, bývá dole plstnatý. Z jednoho třeňe může vyrůst více klobouků. Dužnina klobouků je v mládí bílá, pružná, šťavnatá s moučnou vůní a nasládlou chutí, později žloutne a je tuhá. Výtrusný prach je bělavý s fialovým odstínem. Plodnice se vyskytují cca od června do října v trsech na živém i odumřelém dřevě listnatých stromů (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### **Štítovka jelení (*Pluteus cervinus*)**

Hostitelské dřeviny: jsou převážně listnaté stromy, vzácněji jehličnany.

Plodnice: Klobouk je 10-18 cm široký, v mládí polokulovitěho tvaru, tupě kuželovitý, barva bývá šedá až tmavě šedá. Lupeny jsou velice husté, břchaté u třeňe volné, bělavé barvy, která později dostává růžový nádech od výtrusů. Třeň je válcovitý, podélně až sítnatě hnědě vláknitý. Dužnina je měkká a bělavá, při porušení lehce má aroma brambor. Chut' může být i nahořklá. Plodnice se vyskytují od června do listopadu většinou na tlejícím dřevě listnatých stromů. Je naším nejhojnějším druhem štítovky (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### **Čechratka černohuňatá (*Tapinella atrotomentosa*)**

Hostitelské dřeviny: jsou převážně jehličnany

Plodnice: Klobouk je 8-20 cm široký, nejprve polokulovitý později vyklenutý, je plochý až uprostřed vmáčklý, na okraji je podvinutý, barva je sametověhnědá nebo rezavohnědá. Třeň je výstředný, tuhý, hnědé až červenohnědé sametové barvy. Dužnina je okrově žlutá, ke konzumaci nevhodná. Plodnice rostou od července do listopadu, jednotlivě nebo ve skupinách na kořenech nebo pařezech jehličnatých stromů, především smrků a borovic (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### **Šafránka červenožlutá (*Tricholomopsis rutilans*)**

Hostitelské dřeviny: jsou převážně jehličnany

Plodnice: Klobouk je 4-10 cm široký, v mládí je kuželovitě zvoncovitý poté ploše sklenutý, je šupinkatý červenofialové barvy. Lupeny jsou vysoké a husté, žluté až zlatožluté barvy. Třeň je válcovitý u vrchlu nažloutlý. Dužnina je žlutá. Plodnice rostou od června do listopadu, často ikdyž je sucho na rozkládajících se pařezech, nebo kmenech smrků (Hagara, Antonín, Baier, 2005).

### **Václavka smrková (*Armillaria ostoyae*)**

Hostitelské dřeviny: jsou jehličnany, především smrky, listnáče výjimečně

Plodnice: Klobouk 3-10 cm široký, v mládí polokulovitý, pak až plochý, fialově hnědý až červenohnědý, s vytrvávajícími kuželovitými, tmavohnědými až červenohnědými šupinkami. Lupeny jsou bílé až světle masové. Třeň je válcovitý až kyjovitý, na vrcholu bělavý, níže červenohnědý až černohnědý s hnědými vločkami. Dužnina je poměrně tvrdá. Plodnice rostou od září do listopadu, nejčastěji na jehličnanech a to hlavně smrku (Černý, 1989).

## **4.3 Metodika zpracování**

Pro potřeby této práce byly zvoleny čtyři různé lokality. Sběr dřevokazných hub, pro další zpracování, byl prováděn převážně v podzimních měsících, kdy je výskyt hub relativně největší. Jednalo se o lokality Radeč na Rokycansku, lesy v okolí Konopiště, Housle v katastru pražských Lysolají a Voděradské bučiny, nacházející se v bývalém okrese Praha – východ. Důležitá byla snaha zachytit dřevokazné houby v jejich prostředí a vše zdokumentovat. Po sběru byly jednotlivé druhy dřevokazných hub, konkrétně jejich plodnice roztríděny podle místa nálezu, označeny a následně uloženy do skleněné nádoby s malým

množstvím zahradnického substrátu a zakryty prodyšnou látkou(Obrázek- 20). Skladovány byly v prostorách pana profesora Kubíka, s teplotou okolo 15 – 20 °C, za přístupu denního světla, avšak mimo působení přímého slunečního svitu a pravidelně kropeny vodou k udržení stálé vlhkosti. Toto se provádělo, kvůli následnému dochování larev dvoukřídlých v plodnicích dřevokazných hub. V průběhu několika týdnů došlo k přeměně larev v dospělce, zástupující různé čeledi dvoukřídlých Nematocera. Tito jedinci byli po vylíhnutí ve sklenici, odchyceni a usmrceni a následně zařazeni za pomoci pana profesora Kubíka, do příslušných čeledí.

Další metodický postup byl založen na práci s odbornou literaturou. Z literárních zdrojů zahrnujících odborné články, publikace, studie a encyklopedie, byly vybrány potřebné informace a ty poté použity pro potřeby diplomové práce.

Pro účely mojí práce, jsem se zaměřil na zkoumání odchovaných jedinců pouze řádu Diptera, podřádu Nematocera. Ze širokého spektra nasbíraných dřevokazných hub, nebyli často mycetofágní jedinci dvoukřídlých dlouhorohých, v plodnicích některých lignikolních hub, zastoupeni vůbec, nebo jen v ojedinělých případech. To se dá připsat jak výběru hub, tak zejména jejich fyziologickému stavu, většina z nich byla starší s tvrdými plodnicemi a tudíž pro larvy dvoukřídlých méně vhodná, svou roli mohli hrát i klimatické podmínky v roce 2016.



Obrázek -20 Odchovná nádoba s Hlívou ústříčnou

## 4.4 Ekologické indexy a jejich výpočty

### *Ekologické indexy (Laštůvka a Krejčová, 2000)*

Ekologické indexy určují charakter biocenóz.

**Dominance** = určuje zastoupení jednotlivých populací v celkovém počtu jedinců biocenózy.

$$D = ni/n * 100(\%)$$

ni ... hodnota významnosti druhu (početnost, pokryvnost, biomasa)

n ... součet hodnot významnosti všech druhů

Jednotlivé druhy se řadí do 5 tříd dominance:

- Eudominantní >10%
- Dominantní 5-10%
- Subdominantní 2-5 %
- Recendentní 1 -2%
- Subrecendentní <1%

**Simpsonův index soustředění dominance** = určuje míru rozložení dominance, nabývá hodnot 0,1 – 1,0 => čím nižší číslo, tím více je dominance rozložena => když c = 1, tak je biocenóza tvořena pouze jedním druhem.

$$c = \sum(ni/n)^2$$

**Shannon – Wienerův index druhové diverzity** = vyjadřuje počet druhů i rozdělení jedinců mezi jednotlivé druhy. Čím je H' vyšší, tím je biocenóza tvořena větším počtem druhů a relativně nižším početností. Pokud H'=0 znamená to, že všichni jedinci jsou téhož druhu. Naopak když každý jedinec patří k jinému druhu, je diverzita za daného počtu maximální.

$$H' = -\sum(ni/n) * \ln(ni/n)$$

**Ekvitabilita** = vyjadřuje míru rovnoměrného zastoupení jednotlivých druhů v biocenóze. Čím více se E blíží k hodnotě 1, tím je společenstvo početně vyrovnanější.

$$E = H'/H \text{ max} = H'/\ln S$$

H' max ... index diverzity při maximální vyrovnanosti

S ... celkový počet druhů (Laštůvka a Krejčová, 2000).



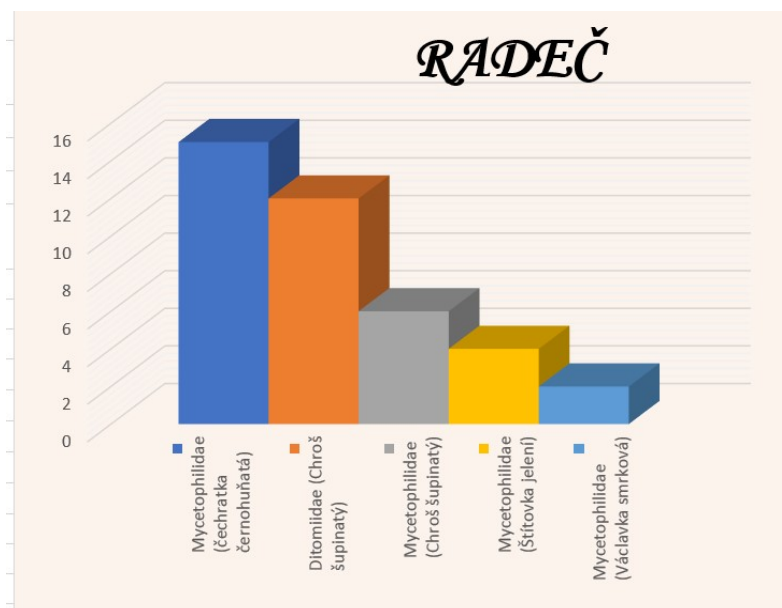
## 5 Výsledky

### 5.1 Vyhodnocení výsledků na lokalitě Radeč

#### Lokalita Radeč

Tabulka 1 uvádí nasbírané druhy lignikolních hub z nich odchované čeledi a počty exemplářů, které se podařilo odchovat

<i>Radeč</i>		
Houba	Odchovaná čeleď Diptera Nematocera	Počet exemplářů
<b>Choroš šupinatý</b>	Ditomiidae 1 sp	12 ex
	Mycetophilidae 1sp	6 ex
<b>Václavka smrková</b>	Mycetophilidae 2sp	2 ex
<b>Štítovka jelení</b>	Mycetophilidae 1 sp	4 ex
<b>Čechratka černohuňatá</b>	Mycetophilidae 1sp	15 ex



Graf 2 Uvádí kolik exemplářů Nematocerních čeledí z dané lokality, se podařilo odchovat z konkrétní houby

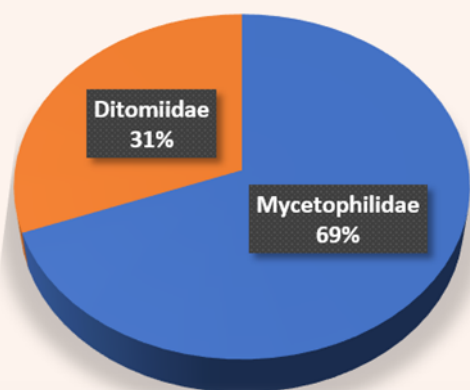
Tabulka 2 Uvádí počet exemplářů odchované čeledi Diptera Nematocera

Odchovaná čeleď Diptera Nematocera	Počet exemplářů
<b>Mycetophilidae</b>	27
<b>Ditomiidae</b>	12
<b>celkem</b>	<b>39</b>

Tabulka 3 udává výpočty ekologických indexů čeledí Diptera Nematocera pro lokalitu Radeč

Čeleď	<i>n<sub>i</sub></i>	<i>n<sub>i</sub>/n</i>	<i>D (%)</i>	<i>c</i>	<i>H</i>
Mycetophilidae	27	0,69	69,23	0,47	0,25
		2307	7	928	4579
Ditomiidae	12	0,30	30,76	0,09	0,36
		7692	2	467	2663
n/S	39	1	100	0,57	0,61
				395	7242

## ODCHOVANÁ ČELEĎ DIPTERA NEMATOCERA



Graf 2 Procentuální zastoupení exemplářů čeledí Diptera Nematocera odchovaných z lignikolních hub sebraných na lokalitě Radeč

Tabulka 4 udává dominance jednotlivých čeledí Diptera Nematocera na lokalitě Radeč

Čeleď	Podíl v %	Dominance
Mycetophilidae	69,23	eudominantní
Ditomiidae	30,76	eudominantní

### Simpsonův index

$$C = 0,57$$

Dominance čeledí dlouhorohých v lokalitě Radeč je nerovnoměrně rozložena.

### Shannon – Wienerův index

$$H = 0,617$$

## Ekvitabilita

$$E = 0,17$$

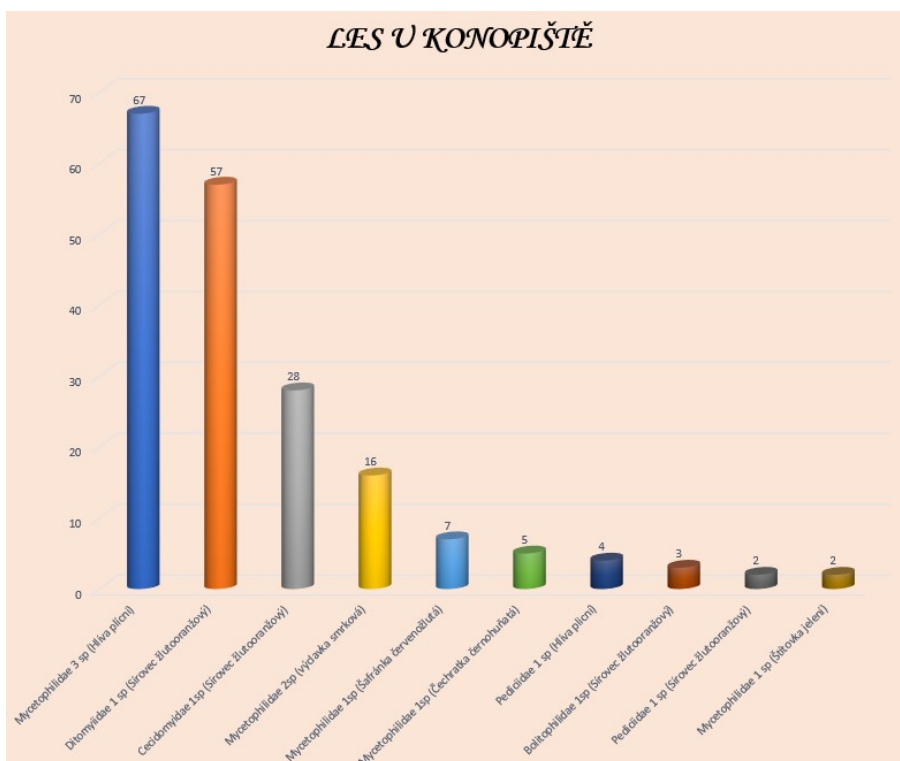
Společenstvo odchovaných dlouhorohých čeledí je na této lokalitě, co do počtu nevyrovnané, přičemž obě odchované čeledi jsou eudominantní. Toto společenstvo, také bylo co do počtu odchovaných čeledí ze všech lokalit nejchudší.

### 5.2 Vyhodnocení výsledků na lokalitě Konopiště

#### *Lokalita les u Konopiště:*

Tabulka 5 uvádí nasbírané druhy lignikolních hub z nich odchované čeledi a počty exemplářů, které se podařilo odchovat

<i>Les u Konopiště</i>		
Houba	Odchovaná čeleď DipteraNematocera	Počet exemplářů
Václavka smrková	Mycetophilidae 2sp	16 ex
Štítovka jelení	Mycetophilidae 1 sp	2 ex
Čechratka černohuňatá	Mycetophilidae 1sp	5 ex
Šafránka červenožlutá	Mycetophilidae 1sp	7 ex
Hlíva plicní	Pediciidae 1 sp	4 ex
	Mycetophilidae 3 sp	67 ex
Sírovec žlutooranžový	Pediciidae 1 sp	2 ex
	Bolitophilidae 1sp	3 ex
	Cecidomyidae 1sp	28 ex
	Ditomyiidae 1 sp	57 ex



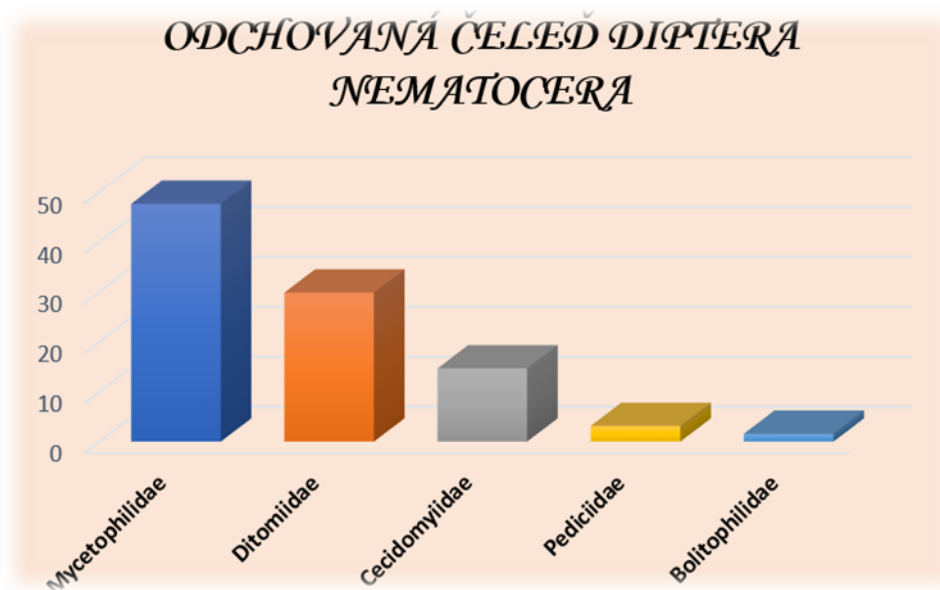
**Graf 3** Uvádí kolik exemplářů Nematocerních čeledí z dané lokality, se podařilo odchowat z konkrétní houby

**Tabulka 6** Uvádí počet exemplářů odchowané čeledi Diptera Nematocera

<i>Odchowaná čeleď Diptera Nematocera</i>	<i>Počet exemplářů</i>
<b>Mycetophilidae</b>	97
<b>Ditomiidae</b>	57
<b>Cecidomyiidae</b>	28
<b>Pediciidae</b>	6
<b>Bolitophilidae</b>	3
<b>celkem</b>	<b>191</b>

**Tabulka 7** udává výpočty ekologických indexů čeledí Diptera Nematocera pro lokalitu lesy u Konopiště

<i>Čeleď</i>	<i>ni</i>	<i>ni/n</i>	<i>D (%)</i>	<i>c</i>	<i>H</i>
Mycetophilidae	97	0,476 439	47,64 39	0,226 994	0,353 239
Ditomiidae	57	0,298 429	29,84 29	0,089 059	0,360 867
Cecidomyiidae	28	0,146 596	14,65 96	0,021 490	0,281 475
Pediciidae	6	0,031 413	3,141 3	0,000 986	0,108 705
Bolitophilidae	3	0,015 706	1,570 681	0,000 246	0,065 523
n/S	19 1	1	100	0,338 775	1,039 047



Graf 4 Procentuální zastoupení exemplářů čeledí Diptera Nematocera odchovaných z lignikolních hub sebraných na lokalitě Konopiště

Tabulka 8 udává dominance jednotlivých čeledí Diptera Nematocera na lokalitě Konopiště

<i>Čeleď</i>	<i>Podíl v %</i>	<i>Dominance</i>
Mycetophilidae	47,64	eudominantní
Ditomiidae	29,84	eudominantní
Cecidomyiidae	14,66	eudominantní
Pediciidae	3,14	subdominantní
Bolitophilidae	1,57	recendentní

#### Simpsonův index

$$C = 0,33$$

Dominance čeledí dlouhorohých v lokalitě Konopiště je poměrně rovnoměrně rozložena.

#### Shannon – Wienerův index

$$H = 1,03$$

#### Ekvitabilita

E = 0,2

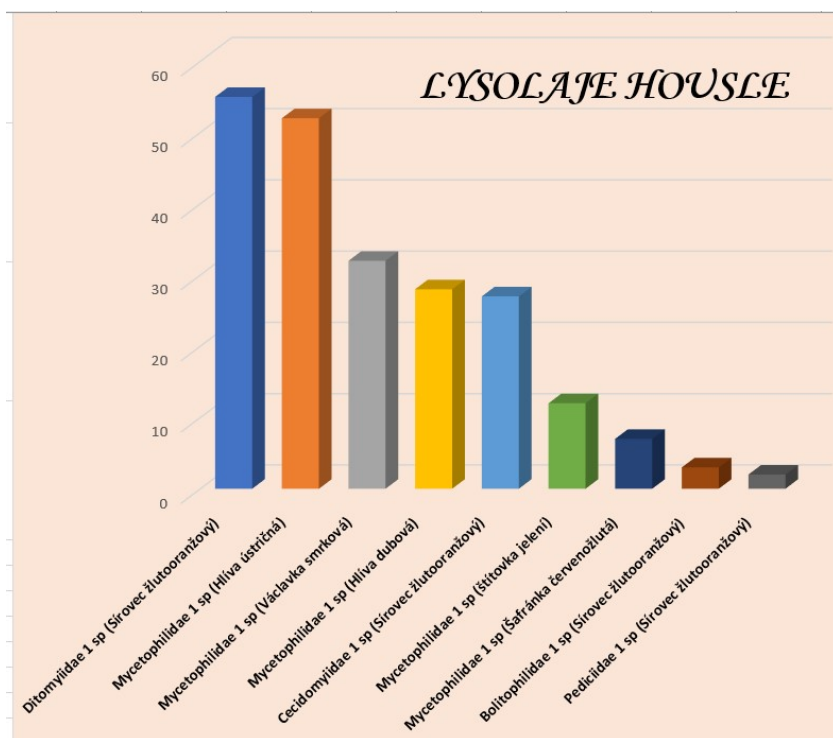
Hodnota 0,2 vykazuje nevyrovnané početní zastoupení jednotlivých čeledí dlouhorohých v tomto lesním biotopu. Kdy tři čeledi Mycetophilidae, Ditomyiidae a Cecidomyiidae jsou eudominantní.

### 5.3 Vyhodnocení výsledků na lokalitě Housle

#### *Lokalita Lysolaje-Housle:*

Tabulka 9 uvádí nasbírané druhy lignikolních hub z nich odchované čeledi a počty exemplářů, které se podařilo odchovat

<i>Housle</i>		
Houba	Odchovaná čeleď DipteraNematocera	Počet exemplářů
Václavka smrková	Mycetophilidae 1 sp	32 ex
Štítovka jelení	Mycetophilidae 1 sp	12 ex
Šafránka červenožlutá	Mycetophilidae 1 sp	7 ex
Sírovec žlutooranžový	Pediciidae 1 sp	2 ex
	Bolitophilidae 1 sp	3 ex
	Cecidomyiidae 1 sp	27 ex
	Ditomyiidae 1 sp	55 ex
Hlíva dubová	Mycetophilidae 1 sp	28 ex
Hlíva ústříčná	Mycetophilidae 1 sp	52 ex



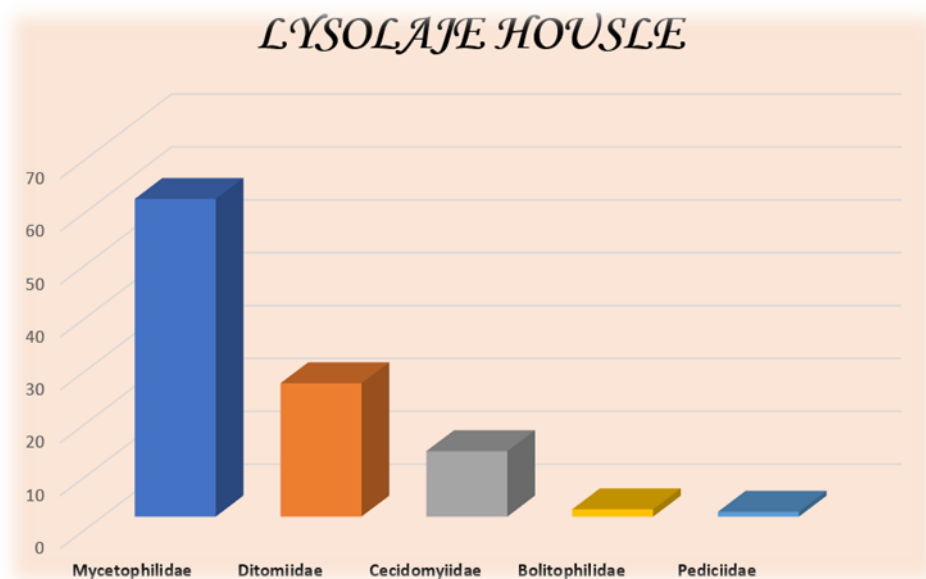
Graf 5 Uvádí kolik exemplářů Nematocerních čeledí z dané lokality, se podařilo odchovat z konkrétní houby

Tabulka 10 Uvádá počet exemplářů odchované čeledi Diptera Nematocera

Odchovaná čeleď Diptera Nematocera	Počet exemplářů
Mycetophilidae	131
Ditomiidae	55
Cecidomyiidae	27
Bolitophilidae	3
Pediciidae	2
<b>celkem</b>	<b>218</b>

Tabulka 11 udává výpočty ekologických indexů čeledí Diptera Nematocera pro lokalitu Lysolaje- Housle

Čeleď	<i>ni</i>	<i>ni/n</i>	<i>D (%)</i>	<i>c</i>	<i>H</i>
Mycetophili dae	1	0,600	60,0	0,361	0,3060
	3	917	917	101	461
	1				
Ditomiidae	5	0,252	25,2	0,063	0,3474
	5	293	293	651	489
Cecidomyiid ae	2	0,123	12,3	0,015	0,2586
	7	853	853	339	868
Bolitophilid ae	3	0,013	1,37	0,000	0,0589
		761	614	189	785
Pediciidae	2	0,009	0,91	0,000	0,0430
		174	743	041	387
n/S	2			0,440	1,0141
	1	1	100	321	99
	8				



Graf 6 Procentuální zastoupení exemplářů čeledí Diptera Nematocera odchovaných z lignikolních hub sebraných na lokalitě Housle

Tabulka 12 udává dominance jednotlivých čeledí Diptera Nematocera na lokalitě Housle

<i>Čeleď</i>	<i>Podíl v %</i>	<i>Dominance</i>
Mycetophilidae	60,09	eudominantní
Ditomiidae	25,22	eudominantní
Cecidomyiidae	12,38	eudominantní
Bolitophilidae	1,38	recedentní
Pediciidae	0,91	subrecedentní

#### Simpsonův index

$$C = 0,44$$

Dominance je spíše nerovnoměrně rozložena.

#### Shannon – Wienerův index

$$H = 1,01$$

#### Ekvitabilita

$$E = 0,19$$



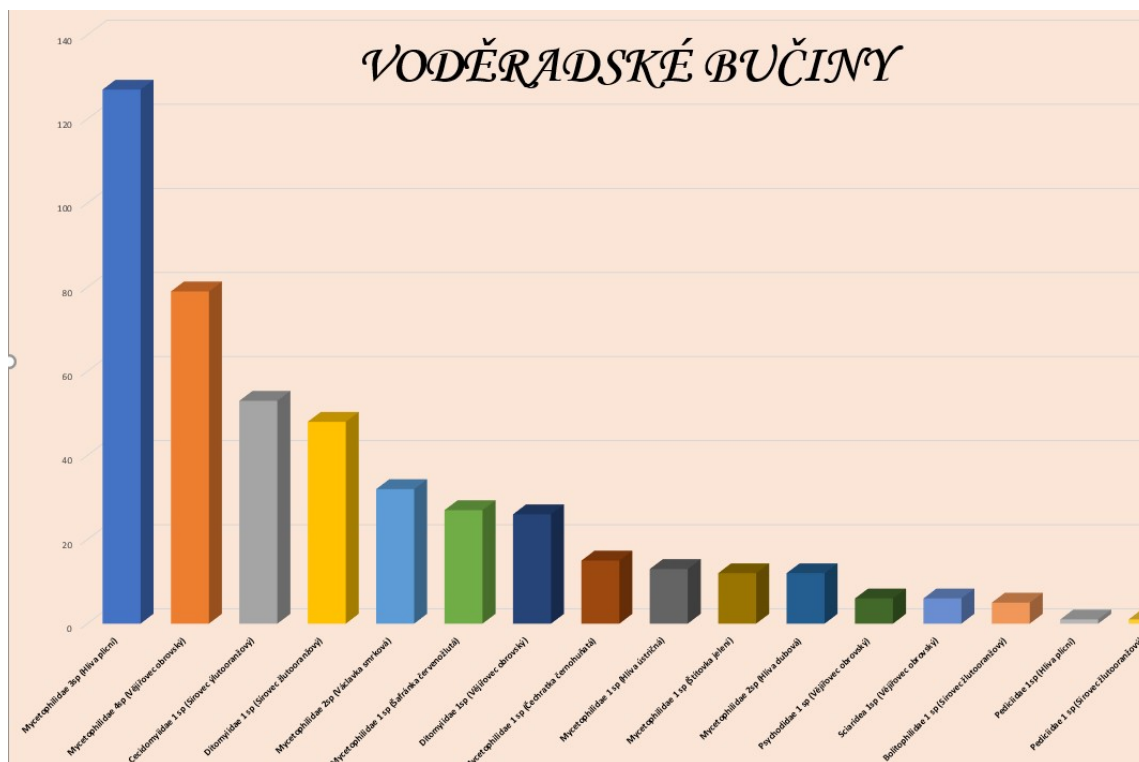
Hodnota 0,19 vykazuje nevyrovnané početní zastoupení jednotlivých čeledí dlouhorohých v tomto lesním biotopu. Kdy tři čeledi Mycetophilidae, Ditomyiidae a Cecidomyiidae jsou stejně, jako na lokalitě Konopiště eudominantní.

#### 5.4 Vyhodnocení výsledků na lokalitě Voděradské bučiny

##### *Lokalita Voděradské bučiny:*

Tabulka 13 uvádí nasbírané druhy lignikolních hub z nich odchované čeledi a počty exemplářů, které se podařilo odchovat

<i>Voděradské bučiny</i>		
<b>Houba</b>	<b>Odchovaná čeleď DipteraNematocera</b>	<b>Počet exemplářů</b>
<b>Václavka smrková</b>	Mycetophilidae 2sp	32 ex
<b>Štítovka jelení</b>	Mycetophilidae 1 sp	12 ex
<b>Čechratka černohuňatá</b>	Mycetophilidae 1 sp	15 ex
<b>Šafránka červenožlutá</b>	Mycetophilidae 1 sp	27 ex
<b>Hlíva plicní</b>	Mycetophilidae 3sp	127 ex
	Pediciidae 1sp	1 ex
<b>Sírovec žlutooranžový</b>	Pediciidae 1 sp	1 ex
	Bolitophilidae 1 sp	5 ex
	Cecidomyiidae 1 sp	53 ex
	Ditomyiidae 1 sp	48 ex
<b>Hlíva dubová</b>	Mycetophilidae 2sp	12 ex
<b>Hlíva ústříčná</b>	Mycetophilidae 1 sp	13 ex
<b>Vějířovec obrovský</b>	Ditomyiidae 1sp	26 ex
	Mycetophilidae 4sp	79 ex
	Psychodidae 1 sp	6 ex
	Sciaridea 1sp	6 ex



Graf 7 Uvádí kolik exemplářů Nematocerních čeledí z dané lokality, se podařilo odchovat z konkrétní houby

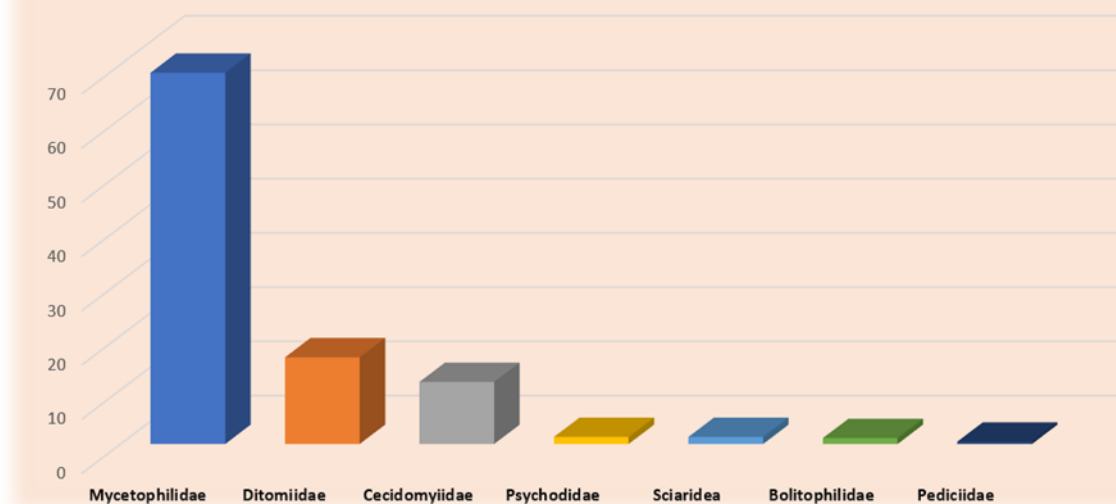
Tabulka 14

<i>Odchovaná čeleď DipteraNematocera</i>	<i>Počet exemplářů</i>
<b>Mycetophilidae</b>	317 ex
<b>Ditomiidae</b>	74 ex
<b>Cecidomyiidae</b>	53 ex
<b>Psychodidae</b>	6 ex
<b>Sciaridea</b>	6 ex
<b>Bolitophilidae</b>	5 ex
<b>Pediciidae</b>	2 ex
<b>celkem</b>	<b>463</b>

Tabulka 15 udává výpočty ekologických indexů čeledí Diptera Nematocera pro lokalitu Voděradské bučiny

Čeď	<i>n<sub>i</sub></i>	<i>n<sub>i</sub>/n</i>	<i>D (%)</i>	<i>c</i>	<i>H</i>
Mycetophilidae	31	0,684	68,4	0,468	0,259
	7	665	665	766	368
Ditomiidae	74	0,159	15,9	0,025	0,293
		827	827	544	068
Cecidomyiidae	53	0,114	11,4	0,013	0,248
		470	470	103	107
Sciaridea	6	0,012	1,29	0,000	0,056
		958	58	167	316
Psychodidae	6	0,012	1,29	0,000	0,056
		958	58	167	316
Bolitophilidae	5	0,010	1,07	0,000	0,048
		799	99	116	901
Pedicidae	2	0,004	0,43	0,000	0,023
		319	19	086	515
n/S	46	1	100	0,507	0,985
	3			949	591

ODCHOVANÁ ČEĎ DIPTERA NEMATOCERA



Graf 8 Procentuální zastoupení exemplářů čeledí Diptera Nematocera odchovaných z lignikolních hub sebraných na lokalitě Voděradské bučiny

Tabulka 16 udává dominance jednotlivých čeledí Diptera Nematocera na lokalitě Voděradské bučiny

Čeď	Podíl v %	Dominance
Mycetophilidae	68,46	eudominantní
Ditomiidae	15,98	eudominantní
Cecidomyiidae	11,44	eudominantní
Sciaridae	1,29	recedentní
Psychodidae	1,29	recedentní
Bolitophilidae	1,07	recedentní
Pedicidae	0,43	subrecedentní

### Simpsonův index

$$C = 0,50$$

Dominance čeledí na lokalitě Voděradské bučiny je nerovnoměrně rozložena.

### Shannon – Wienerův index

$$H = 0,98$$

### Ekvitabilita

$$E = 0,16$$

Hodnota 0,19 vykazuje nevyrovnané početní zastoupení jednotlivých čeledí dlouhorohých v tomto lesním biotopu. Kdy tři čeledi Mycetophilidae, Ditomiidae a Cecidomyiidae jsou stejně, jako na lokalitách Konopiště a Housle eudominantní. A tři čeledi Sciaridae, Psychodidae a Bolitophilidae jsou recedentní, poslední čeleď Pediciidae je subrecedentní.

## 5.5 Celkové výsledky ze všech lokalit

### *Celkové počty čeledí dlouhorohých odchovaných z lignikolních hub ze všech lokalit*

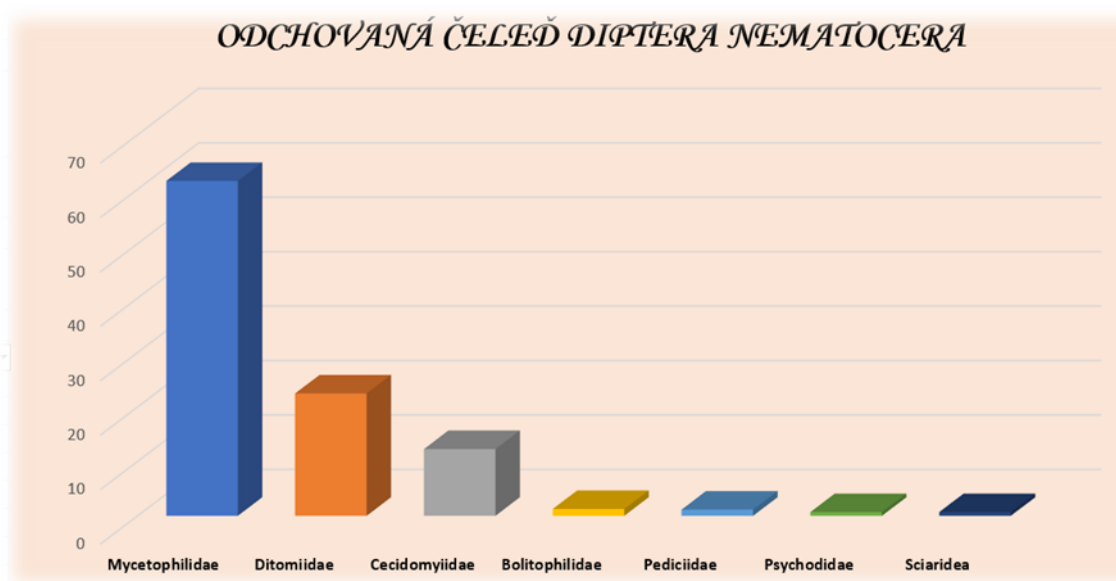
Tabulka 17 udává celkové počty exemplářů čeledí Diptera Nematocera ze všech lokalit

<i>Odchovaná čeleď Diptera Nematocera</i>	<i>Počet exemplářů</i>
<b>Mycetophilidae</b>	542 ex
<b>Ditomiidae</b>	198 ex
<b>Cecidomyiidae</b>	108 ex
<b>Bolitophilidae</b>	11 ex
<b>Pediciidae</b>	10 ex
<b>Psychodidae</b>	6 ex
<b>Sciaridea</b>	6 ex
<b>celkem</b>	<b>881</b>

Tabulka 18 výpočet ekologických indexů čeledí Diptera Nematocera pro všechny lokality

Čeď	<i>ni</i>	<i>ni/n</i>	<i>D (%)</i>	<i>c</i>	<i>H</i>
Mycetophilidae	54 2	0,61 5209	61, 520 9	0,37 8482	0,29 8864
Ditomiidae	19 8	0,22 4744	22, 474 4	0,05 0509	0,33 5449
Cecidomyiidae	10 8	0,12 2587	12, 258 7	0,01 5027	0,25 7302
Bolitoophilidae	11	0,01 2485	1,2 485	0,00 0155	0,05 4724
Pediciidae	10	0,01 1350	1,1 350	0,00 0128	0,05 0831
Psychodidae	6	0,00 6810	0,6 810	0,00 0046	0,03 3977
Sciaridae	6	0,00 6810	0,6 810	0,00 0046	0,03 3977
n/S	<b>88 1</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>0,44 4384</b>	<b>1,06 5116</b>

Procentuální zastoupení odchovaných čeledí dlouhorohých ze všech lokalit



Graf 9 Procentuální zastoupení exemplářů čeledí Diptera Nematocera odchovaných z lignikolních hub na všech lokalitách dohromady

## Dominance čeledí dlouhorohých na všech lokalitách

Tabulka 19 uvádí dominance všech zjištěných čeledí Diptera Nematocera na lokalitách Radeč, lesy u Konopiště, Housle a Voděrady

<i>Čeď</i>	<i>Podíl v %</i>	<i>Dominance</i>
Mycetophilidae	61,52	eudominantní
Ditomiidae	22,47	eudominantní
Cecidomyiidae	12,25	eudominantní
Bolitophilidae	1,24	recedentní
Pediciidae	1,13	recedentní
Psychodidae	0,68	subrecedentní
Sciaridea	0,68	subrecedentní

### Simpsonův index

$$C = 0,44$$

Tato hodnota ukazuje celkovou nevyrovnanost v dominanci na sledovaných lokalitách.

### Shannon – Wienerův index

$$H = 1,06$$

### Ekvitabilita

$$E = 0,15$$

Tato hodnota udává celkové nevyrovnané početní zastoupení exemplářů čeledí Diptera Nematocera následovaných lokalitách.

Tabulka 20 udává hodnoty zjištěných morfo druhů na lokalitách Radeč, Housle, Konopiště a Voděradské bučiny (Voděrady)

Čeleď/lokalita	Radeč	Housle	Konopiště	Voděrady
Mycetophilidae	5	5	8	15
Ditomiidae	1	1	1	2
Cecidomyiidae	0	1	1	1
Bolitophilidae	0	1	1	1
Pediciidae	0	1	2	2
Psychodidae	0	0	0	1
Sciaridae	0	0	0	1
<b>Celkem</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>23</b>

## 6 Diskuze

(Jakovlev, 20011) uvádí, že prováděl během let 1994 – 2000 v Rusku a 2001 – 2009 ve Finsku, entomologický průzkum, který byl zaměřen především na jedince řádu Diptera. Do těchto výzkumů, bylo stejně jako v mé práci zahrnuto široké spektrum lignikolních hub, a navíc i části dřeva prorostlého myceliem těchto hub. To vše za účelem dochovat z těchto hub a částí dřeva, jedince, kteří se následně identifikují a zařadí do příslušných čeledí řádu Diptera. Na rozdíl od mé práce Jakovlev, tyto identifikované exempláře zařadil navíc druhově. Dalším rozdílným postupem v metodice, byl způsob odchovu, tradiční metodu odchovu v odchovových nádobách doplnil Jakovlev, o odchov jedinců Diptera přímo na lokalitě, tedy v přírodních podmínkách. Důvodem byla vysoká mortalita larev, způsobená například dravým hmyzem. Toto porovnání dvou rozdílných způsobů odchovů, přirozeného na lokalitě a umělého v laboratoři, by se dalo praktikovat i v mé diplomové práci. Ale bylo by zřejmě hůře proveditelné, kvůli lidské aktivitě na mnou navštěvovaných lokalitách.

Biologii čeledi Mycetophilidae a odchovu dvoukřídlých z hub na našem území, se v 70. letech 20 století, věnoval P. Laštovka, výzkum probíhal mezi lety 1971 a 1972. Většina jeho výsledků, však nebyla nikdy publikována a nelze je tak porovnat, jak uvádí (Ševčík, 2006).

Obsáhlému výzkumu řádu Diptera Nematocera a také Diptera Brachycera na našem území i v zahraničí, se věnuje J. Ševčík, který také provádí sběr plodnic hub a to i lignikolních, za účelem z těchto hub dochovat a identifikovat různé druhy řádu Diptera.

Já ve své práci z lignikolních hub zaznamenal tyto Nematocerní čeledi: Ditomysiidae, Mycetophilidae, Pediciidae, Cecidomyiidae, Bolitophilidae, Psychodidae a Sciaridae. Ševčíkovi se podařilo tyto čeledi z různých lokalit a různých lignikolních hub, také odchovat, zaznamenal však, oproti mě i jiné Nematocerní čeledi, jako jsou Trichoceridae, Limoniidae, Keroplatidae a Ceratopogonidae.

Srovnávat s jinými autory počty odchovaných exemplářů, by mohlo být zavádějící, jelikož se ve svých studiích zaměřili, převážně na identifikaci druhů dlouhorohých a to i nalezení nových doposud nepopsaných druhů. Navštěvovali jiné lokality a hlavně nevím, jak velké odebírali vzorky lignikolních hub. Protože velikost odebraných vzorků by se samozřejmě mohla projevit na počtu odchovaných exemplářů.



## 7 Závěr

V průběhu roku 2016, byl na různě antropogenicky zatížených lokalitách, tedy v prostředích odlišnou biodiverzitou, prováděn sběr plodnic lignikolních hub, za účelem vylíhnout a odchovat z těchto lignikolních hub zástupce čeledi Diptera Nematocera. A následně z výsledků nasbíraných dřevokazných hub a odchovaných zástupců čeledi dvoukřídlých dlouhorohých, potvrdit či vyvrátit stanovené hypotézy ve znění: V přirozeném prostředí je diverzita vyšší, než v prostředí silně ovlivněném lidskou činností a druhou hypotézou, že vyšší diversita lignikolních hub neznamena vyšší diverzitu dvoukřídlých. Na lokalitách Radeč, lesy u Konopiště, Lysolaje - Housle a Voděradské bučiny. Se, ze širokého spektra nasbíraných lignikolních hub se v laboratorních podmínkách podařilo vylíhnout a následně dochovat jedince Diptera Nematocera různých čeledí. Ze vzorků plodnic lignikolních hub, lokality Radeč bylo odchováno a následně zařazeno do 2 čeledí celkem 39 exemplářů, obě tyto čeledi byly vyhodnoceny, jako eudominantní. Z druhé lokality, kterou byly lesy u Konopiště, se z nasbíraných vzorků dochovalo celkem 191 jedinců z 5 čeledí, tři z pěti ochovaných čeledí, byly vyhodnoceny na lokalitě, jako eudominantní. Třetí lokalitou jsou Lysolaje – Housle, které svou charakteristikou, spadají do lokalit značně ovlivněných člověkem. Na počtu odchovaných jedinců Nematocer, se to ale neprojevílo a podařilo se odchovat celkem 218 exemplářů z 5 čeledí, ze kterých tři byly eudominantní. Poslední lokalitou, kde probíhal sběr vzorků lignikolních hub za účelem dochování čeledi Diptera Nematocera, byla lokalita Voděradské bučiny, tato lokalita je Národní přírodní rezervací. Z této lokality se úspěšně odchovalo 463 exemplářů, ze 7 čeledí, tato oblast byla tedy co do počtu odchovaných zástupců čeledi Nematocer, nejúspěšnější.

Zástupci, čeledi Mycetophilidae byli ve všech nasbíraných druzích hub, u kterých se, podařilo dolíhnouti jedinců čeledi Diptera Nematocera, až na jednu Lignikolní houbu ve které, se zástupci Mycetophilidae nevyskytovali a tou byl sírovec žlutooranžový.

- Hypotézu, že v přirozeném prostředí je diversita vyšší, než v prostředí silně ovlivněném lidskou činností, nelze jednoznačně potvrdit. Naproti tomu hypotézu, že vyšší diversita lignikolních druhů hub neznamena vyšší diverzitu dvoukřídlých, je možné na základě výsledků průzkumu považovat za správnou, protože početnost a diverzita jedinců, záleží hlavně na druhu lignikolní houby a její atraktivitě, pro zástupce Diptera Nematocera.

## 8. Seznam literatury

1. BEAZLEY, M. (1973): Atlas of World Wildlife, London, 208 s.
2. ČERNÝ, A. (1976): Lesnická fytopatologie, SZN, Praha, 347 s.
3. ČERNÝ, A. (1989): Parazitické dřevokazné houby, SZN, Praha, 99 s.
4. ČEPELÁK, J. Metody používané při studiu hospodářsky důležitých dvoukřídlých. Praha, ÚVTI, 1973. 181 s.
5. HAGARA, L., ANTONÍN V. & BAIER J., 2005: Velký atlas hub. Ottovo nakladatelství, Praha, 432s.
6. HANZÁK, J. a kol. Světem zvířat. V. díl bezobratlí. Praha, Albatros, 1973. 451 s.
7. HELLER, K., & MENZEL, F. (2009): Sciaridae, Billberg 1820. In Jedlička L., Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 2 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
8. JAKOVLEV, J. (1994): Palaearctic Diptera associated with fungi and Myxomycetes. Karelian Research Center, Russian Academy of Sciences, Forest Research Institute. Petrozavodsk. 125s  
JAKOVLEV, J. 2011: Fungus gnats (Diptera: Sciaroidea) associated with dead wood andwood growing fungi: new rearing data from Finland and Russian Karelia and general analysis of known larval microhabitats in Europe.—Entomol. Fennica 22: 157–189.
9. JEDLIČKA, V. (1944) Atlas hub jedlých a jim podobných jedovatých. Kropáč a Kucharský nakladatelství, Praha, 199 s.
10. JEDLIČKA, L., STLOUKALOVÁ V. & KÚDELA M. (eds). 2006: Checklist of Diptera of the Czech Republic and Slovakia. Electronic version 1. <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera>
11. JEDLIČKA, L., STLOUKALOVÁ V. & KÚDELA M. (eds). 2009: Checklist of Diptera of the Czech Republic and Slovakia. Electronic version 2. <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
12. JEŽEK, J. (2009): Psychodidae Newman, 1834. In Jedlička L., Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 2 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
13. Kirk, T. K. & Farrell, R. L. (1987). Enzymatic combustion: The microbial degradation of lignin

14. KOŠEL, V., & ŠEVČÍK, J. (2009): Ditomyiidae Edwards, 1921. In Jedlička L., Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 2 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
15. KOŠEL, V., & ŠEVČÍK, J. (2009): Bolitophilidae Malloch, 1917. In Jedlička L., Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 2 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
16. KJAERANDSEN, J. & JOURDAL, J.B. 2007. Fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Diadocidiidae, Ditomyiidae, Keroplatidae and Mycetophilidae) from More og Romsdal. *Norw.J.Entomol.* 54, 147 -171.
17. LAŠTUVKA Z. KREJČOVÁ P. (200) Ekologie, Konvoj, Brno
18. LAŠTOVKA, P., & ŠEVČÍK, J. (2006): A review of the Czech and Slovak species of *Docosia* Winnertz (Diptera: Mycetophilidae), with atlas of the male and female terminalia. – *Čas. Slez. Muz. Opava (A)*, 55: 1-37.
19. MÍCHAL, I. PETŘÍČEK, V. a kol. (1999) Péče o chráněná území. II. Lesní společenstva. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Praha
20. PAPP, L. and DARVAS, B. (2000): Manual of palaearctic Diptera, (Volume 1), Budapest, 239 s.
21. PŘÍHODA, A. (1986): Kapesní atlas hub 1, Státní pedagogické nakladatelství v Praze, 256 s.
22. PŘÍHODA, A. (1987): Kapesní atlas hub 2, Státní pedagogické nakladatelství v Praze, 240 s.
23. ROZKOŠNÝ, R. a kol. (1980): Klíč vodních larev hmyzu. Praha, Academia, 521 s.
24. SKUHRAVÁ, M. (2006): Cecidomyiidae Masquart, 1838. In Jedlička L., Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 1 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
25. SKUHRAVÁ, M. (2009): Cecidomyiidae Masquart, 1838. In Jedlička L. Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 2 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
26. SKUHRAVÁ, M., SKUHRAVÝ, V. (1960) Bejlo morky (Gallmücken). Praha, SZN, 1960, 270 s.
27. STARÝ, J. (2006): Trichoceridae Rondani, 1841, Limoniidae Speiser, 1909, Pediciidae Osten Sacken, 1860, In Jedlička L. Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 1 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>

28. STARÝ, J. (2009): Trichoceridae Rondani 1841, Limoniidae Spenser, 1909, Pediciidae Osten Sacken, 1860. In Jedlička L. Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 2 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
29. SVATOŇ, J. (2000): Ochrana dřeva, 1. Vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 203 s.
30. ŠEVČÍK, J. (2004): New records of Diptera associated with fungi from the Czech and Slovak republics. – Acta Facultatis Ecologiae, 12: 135-142.
31. ŠEVČÍK, J. (2006): Dvoukřídlí (Diptera: Nematocera) čeledí Mycetophilidae, Diadocidiidae, Ditomyiidae, Keroplatidae CHKO Kokořínsko, Bohemia centralis, Praha, 27: 405–410
32. ŠEVČÍK, J. (2006): Diptera associated with fungi in the Czech and Slovak Republic, Slezské zemské muzeum Opava (A), 55, suppl.2: 1-84.
33. ŠEVČÍK, J. (2010): Czech and Slovak Diptera associated with fungi. Slezské zemské muzeum, Opava. 112 s.
34. ŠEVČÍK, J., a KOŠEL, V. (2009): Mycetophilidae Newman, 1834. In Jedlička L. Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 2 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
35. ŠEVČÍK, J., & KOŠEL, V. (2009): Keroplatidae Rondani, 1856. In Jedlička L. Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 2 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
36. ŠEVČÍK, J., & KOŠEL, V. (2009): Diadocidiidae Winnertz, 1863. In Jedlička L. Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 2 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
37. TOLASZ, R. (2007): Atlas podnebí Česka. ČHMÚ, Praha
38. TÓTHOVÁ, A., & KNOZ, J. (2009): Ceratopogonidae Newman, 1834. In Jedlička L. Stloukalová V. & Kúdela M. (eds.): Checklist of Diptera of the Czech and Slovak Republics. Electronic version 2 <http://zoology.fns.uniba.sk/diptera2009>
39. ZEIDLER A. (2012) Lexikon vad dřeva, Česká zemědělská univerzita Praha.