

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



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

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Petra Horáková

Obor studia: Rozvoj venkova a venkovského prostoru

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

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Diptera Brachycera vázané na lignikolní druhy hub v různých prostředích" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. dubna 2017

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Štěpánu Kubíkovi, PhD. za cenné rady a informace poskytované v průběhu realizace mé diplomové práce.

Diptera Brachycera vázané na lignikolní druhy hub v různých prostředích

Souhrn

Cílem práce je porovnat diverzitu dvoukřídlých podřádu Brachycera vázaných na lignikolní druhy hub v prostředích s různým antropogenním zatížením.

Hypotézy:

- V přirozeném prostředí je diverzita vyšší, než v prostředí silně ovlivněném lidskou činností.
- Vyšší diverzita lignikolních druhů hub neznamená vyšší diverzitu dvoukřídlých.

Dvoukřídlí jsou z pohledu celosvětové biodiverzity jednou z nejbohatších skupin organismů, a to jak z hlediska druhové početnosti, tak i z hlediska počtu jedinců. Popsáno bylo dosud 160 tisíc druhů, přičemž odhady pravděpodobně dosahují až dvojnásobku. Ekologický význam dvoukřídlého hmyzu je obrovský. Přestože zástupci mnohých skupin jsou řazeny mezi škůdce hospodářských produktů, přenašeči patogenů nebo nebezpečnými parazity ostatních živočichů, jejich role pro celý ekosystém je nezastupitelná. Jednak se podílí na rozkladu organické hmoty jako nekrofágové a saprofágové, řada z nich jsou významní opylovači rostlin a v neposlední řadě jsou součástí potravního řetězce a slouží tak jako potrava jiným živočichům. Některé druhy jsou využívány jako modelové organismy v genetickém výzkumu.

Ze vzorků plodnic lignikolních hub lokality Radeč bylo odchováno a následně zařazeno do 3 čeledí celkem 20 exemplářů, všechny tyto čeledi byly vyhodnoceny jako eudominantní. Z druhé lokality, kterou byly lesy u Konopiště, se ze sebraných vzorků dochovalo celkem 67 jedinců z 5 čeledí, 3 z 5 odchovaných čeledí, byly vyhodnoceny na lokalitě jako eudominantní. Třetí lokalitou jsou Lysolaje – Housle, které svou charakteristikou spadají do lokalit značně ovlivněných člověkem. Počet odchovaných jedinců krátkorohých to ale neovlivnilo, a podařilo se odchovat celkem 32 exemplářů z 3 čeledí, všechny eudominantní. Poslední lokalitou, kde probíhal sběr vzorků lignikolních hub za účelem dochování čeledí Diptera Brachycera, byla lokalita Voděradské bučiny, tato lokalita je Národní přírodní rezervací. Z této lokality se úspěšně odchovalo 153 exemplářů, z 8 čeledí, tato oblast byla tedy co do počtu odchovaných zástupců čeledí krátkorohých, nejúspěšnější.

Početnost a diverzita jedinců tedy závisí především na druhu lignikolní houby a její atraktivitě pro zástupce řádu dvoukřídlí krátkoroží.

Hypotézu, že v přirozeném prostředí je diverzita vyšší, než v prostředí silně ovlivněném lidskou činností, nelze jednoznačně potvrdit. Naproti tomu hypotézu, že vyšší diverzita lignikolních druhů hub neznamená vyšší diverzitu dvoukřídlých, je možné na základě tohoto průzkumu považovat za správnou.

Klíčová slova: dvoukřídlí, diverzita, prostředí, houby, krátkoroží

Diptera Brachycera associated with lignicolous fungi in different habitats

Summary

The aim of the thesis is to compare the diversity of diptera, suborder Brachycera, associated with lignicolous fungi, in the environment with various anthropogenic burden

Hypotheses

In the natural environment the diversity is higher than in an environment influenced by human activity.

A higher diversity of tree-growing species of lignicolous fungi does not imply a higher diversity of diptera.

From the perspective of global biodiversity Diptera are the most numerous group of organisms both in the number of species and in the number of individuals. By now, 160,000 species have been described, although estimated figures might double that number. The ecological significance of diptera is enormous. Even though representatives of many groups are considered as pests, transmitters of pathogens, or parasites dangerous to other creatures, their role in the whole eco-system is irreplaceable. Not only do they contribute to the disintegration of organic matter, as saprophagous and necrophagous many of them are essential pollinators of plants and, last but not least, they are a part of the food chain and serve as food to other animals. Some species serve as model organisms in genetic research.

From the samples lignicolous fungi from Radeč site were weaned and subsequently situated 3 families total of 20 specimens, all of these families were assessed as eudominant. From the other locations, which were forests at Konopiště, from the collected samples preserved a total of 67 individuals from 5 families, 3 of the five weaned families were evaluated at the site, as eudominant. The third site is Lysolaje - Housle, by its nature, fall within the sites greatly influenced by man. Number bred individuals Brachycera but it did not affect, and managed to breed a total of 32 specimens from three families, all eudominant. The last location where the sampling took place lignicolous funghi for the purpose of preservation of the families of the Diptera Brachycera, the site was Voděradské bučiny, this site is a National Nature Reserve. From this site has successfully bred 153 specimens of 8 families, this area was therefore raised as grossing up of representatives of the families Brachycera most successful.

Abundance and diversity of individuals thus depends mainly on the type of fungus lignicolous and its attractiveness for representatives of the order gnats Brachycera.

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. On the contrary hypothesis that the greater diversity of fungal species lignicolous mean greater diversity of Diptera is possible on the basis of this survey, considered correct.

Keywords: Diptera, diversity, environment, funghi, Brachycera

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	1
3	Literární rešerše.....	2
3.1	Řád dvoukřídlí (Diptera).....	2
3.1.1	Charakteristické znaky.....	2
3.2	Čeledi Diptera Brachycera vázané na houby.....	4
3.2.1	Phoridae (hrbilkovití).....	4
3.2.2	Sirphyidae (pestřenkovití).....	4
3.2.3	Asteiidae (suchobytkovití).....	4
3.2.4	Chloropidae (zelenuškovití).....	5
3.2.5	Heleomyzidae (stínomilkovití).....	5
3.2.6	Drosophilidae (octomilkovití).....	5
3.2.7	Anthomyiidae (květilkovití).....	5
3.2.8	Fanniidae (slunilkovití).....	6
3.2.9	Platypezidae (stlačenkovití).....	6
3.2.10	Lonchaeidae (kopinatkovití).....	6
3.2.11	Sphaeroceridae (chrostíkovití).....	6
3.3	Dřeviny jako substrát lignikolních hub.....	7
3.3.1	Chemické složení dřeva.....	7
3.3.2	Soupis dřevin a lignikolních hub na nich nalezených.....	9
3.4	Dřevokazné houby – popis.....	16
4	Metodika.....	19
4.1	Synekologické charakteristiky – ukazatele.....	21
4.2	Oblasti terénního výzkumu a jejich charakteristika.....	22
4.2.1	Přírodní památka Radeč.....	22
4.2.2	Přírodní památka Konopiště.....	24
4.2.3	Přírodní památka Housle.....	26
4.2.4	NPR Voděradské bučiny.....	28
5	Výsledky.....	31
6	Diskuze.....	42
7	Závěr.....	45
8	Seznam použité literatury.....	47
	Přílohová část.....	49

1 Úvod

Význam dvoukřídlých je značný, ačkoli mnoho druhů patří mezi parazity anebo škůdce zemědělské produkce. Mnozí z nich jsou patogenní pro hospodářská zvířata a nebo přímo pro člověka. Jejich obrovský přínos tkví v tom, že patří k jednomu z nejvýznamnějších opylovačů (peřtřenky). Dalším významným přínosem pro ekosystém je to, že dospělí jedinci nebo jejich larvy se podílejí na likvidaci hnilých látek. Jiné druhy kladou vajíčka do těl živých housenek, a jejich larvy tak redukuje jejich počet. Díky své početnosti jsou také významnou složkou potravního řetězce. (Hanzák, 1973)

Čeledi octomilkovitých se využívá laboratorně, protože octomilky jsou velmi vhodné ke genetickým pokusům. Výzkum octomilky obecné započal Thomas Hunt Morgan roku 1906.

Podřád Brachycera představuje významný podíl dvoukřídlých, který obsahuje přibližně 120 rodů s velkou rozmanitostí druhů, morfologických vlastností a životních strategií. Název krátkorohů se vztahuje k jejich zkráceným tykadlům – mají krátká tříčlanková tykadla. Počátky Brachycer lze vysledovat od pozdního triasu. (Beazley, 1973)

Některé druhy podřádu krátkorohých jsou svou bionomií vázány na houby, a to jak na jejich plodnice, tak podhoubí. Houby tvoří pro některé druhy krátkorohých, a to převážně jejich larvy, vyhledávaný zdroj potravy a jsou tak i vhodným prostředím pro jejich vývoj. (Ševčík, 2006)

2 Cíl práce

Cílem práce je porovnat diverzitu dvoukřídlých podřádu Brachycera vázaných na lignikolní druhy hub v prostředích s různým antropogenním zatížením.

Hypotézy:

- V přirozeném prostředí je diverzita vyšší, než v prostředí silně ovlivněném lidskou činností.
- Vyšší diverzita lignikolních druhů hub neznámá vyšší diverzitu dvoukřídlých.

3 Literární rešerše

Terminologie použitá v této práci je postavena na principu počest'ování odborných latinských názvů a čerpá ze slovníku Krause et al. (2005). Klasifikace čeledí se řídí prací Chandlera (2010).

Stručný přehled a ekologická charakteristika dvoukřídlých vázaných na houby

Plodnice vyšších hub představují vhodný potravní zdroj a biotop pro larvy i dospělé různých skupin hmyzu, ať už řádu Diptera, Coleoptera ale i Lepidoptera (především Tineidae), Tysanoptera a Hymenoptera. Většina z těchto druhů je mykofágní, popřípadně saprofágní, s odlišnou mírou specializace. Právě dvoukřídlí patří mezi nejčastější mikrobionty plodnic hub, a to zejména plodnic měkkých a čerstvých plodnic. (Papp, 2000; Ševčík, 2010)

Dřevokazné houby

Houby tvoří vlastní říši mezi rostlinami a živočichy. Nyní je známo na 100 000 druhů hub, předpokládá se však, že jejich skutečné množství je až trojnásobné. (Borovička, 2013)

Houby se významným způsobem podílí na biodegradaci dřeva. Obzvláště výkonnými a efektivními dekompozitory jsou houby stopkovýtusné, tedy bazidiomycety. (Šašek, 1998)

3.1 Řád dvoukřídlí (Diptera)

3.1.1 Charakteristické znaky

Typickým znakem dvoukřídlých je, že mají pouze jeden pár blanitých křídel. Druhý pár prošel vývojovou přeměnou v útvary zvané kyvadélka sloužící k udržování rovnováhy během letu. Výskyt dvoukřídlých pokrývá povrch celé planety s výjimkou polárních oblastí. Mimo tyto žijící druhy jsou známy i již vyhynulé druhy, které se nejčastěji zachovaly v jantaru.

Larvální vývoj a způsob obživy

Samice, v závislosti na druhu, kladou vajíčka 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, výjimečně dokonce i kukly (larva se v tom případě vyvíjí v těle samice). Pro řád Diptera je typická proměna dokonalá. (Bellmann)

Larvy jsou vždy beznohé, hlavu mohou mít zřetelnou s tykadly, nebo nezřetelnou, ve výjimečných případech ji nemají vůbec. Larvy bývají někdy zaměňovány s červy, resp. jsou tak v lidové mluvě označovány. Většina larev se několikrát svlékne a poté se zakuklí. U dvoukřídlých se lze setkat se dvěma typy zakuklení. Larvy se zřetelnou hlavou se před zakuklením svlečou a změní se v pohyblivou kuklu, na které jsou patrné všechny části dospělého; taková kukla praská podélně. Bezhlavé larvy nebo larvy s nezřetelnou hlavou se před zakuklením nesvlékají, jejich kůže ztvrdne a vytvoří nepohyblivou kuklu. Taková kukla praská v horní části kolem dokola a dospělec horní část nadzdvihne jako pokličku.

Obecně lze říci, že pro dospělého je nejobvyklejší potravou nektar, ale mnoho druhů je masožravých. Všeobecně rozšířenou představou je, že se samičky některých čeledí (komárovití, ovádovití) živí krví; tato představa je nepřesná. Samičky potřebují krev, aby získaly bílkoviny pro vyvíjející se vajíčka, v ostatních případech se také živí nektarem a pylem. (Hanzák, 1973)

Ještě složitější je situace u larev, kde skladba jejich potravy je téměř neomezená. Tato práce se zabývá popisem druhů, jejichž larvy se vyvíjí a živí v plodnicích dřevokazných hub.

Dělení řádu

Tradičně se řád dělí na vývojově starší podřád Nematocera a mladší a monofyletický podřád Brachycera. V současnosti však již toto dělení není zcela aktuální v souvislosti s rozvojem nových molekulárně systematických metod. (Chandler, 1998)

Podřád Brachycera

Podřád Brachycera představuje významný podíl dvoukřídlých, který obsahuje přibližně 120 rodů s velkou rozmanitostí druhů, morfologických vlastností a životních strategií. Název Brachycera, nebo česky krátkorozí, se vztahuje k jejich zkráceným tykadlům – mají krátká tříčlánková tykadla. Počátky Brachycer lze vysledovat od pozdního triasu (viz zmiňované nálezy v jantaru). (Beazley, 1973)

3.2 Čeledi Diptera Brachycera vázané na houby

3.2.1 Phoridae (hrbilkovití)

Jedná se o malé mouchy nepřesahující velikost 5 mm. Český název pochází od charakteristického hrbolu na horní části jejich těl, která jsou černá nebo nažloutlá, s křídly s jednoduchou žilnatinou.

V současné době je popsáno 600 druhů v Evropě, z toho více než 220 v České republice. Larvy této čeledi mají různorodý vývoj, mnohé z nich jsou dravé nebo parazitoidé jiných druhů bezobratlých, další jsou vázány na trus jiných živočichů, zdechlíny atd. Více než 40 druhů, a to téměř výhradně rodu *Megaselia*, jsou svou bionomií vázány na plodnice hub. (Ševčík, 2011)

3.2.2 Syrphidae (pestřenkovití)

Dospělí jedinci se živí nektarem a pylem kvetoucích rostlin, jejich larvy mají poměrně rozmanité potravní strategie. Pestřenky patří mezi hospodářsky významné a pro člověka užitečné zástupce hmyzu, a to jak proto, že často fungují jsou opylovači, tak také kvůli svým masožravým larvám, které likvidují velké množství zemědělských škůdců. Bylo popsáno na 6000 druhů. Pestřenky jsou běžné po celém světě, na všech kontinentech, kromě Antarktidy.

Pestřenky jsou charakteristické svým letem (rychlým, trhavým, ale i vznášením se na místě) a rovněž svými mimikry. Mnohé druhy pestřenek se nápadně podobají jiným zástupcům hmyzu, zejména žahadlovým blanokřídlým. Pouze několik druhů rodu *Cheilosia* jsou mykofágní. Jejich specializace je však velmi úzká, jako hostitele preferují zástupce rodu *Boletaceae* (hřibovitě). (Ševčík, 2006)

3.2.3 Asteiidae (suchobytkovití)

Jedná se o malé mušky o velikosti 1 – 3 mm, s úzkými křídly s redukovanou žilnatinou. Celosvětově popsáno asi 130 druhů. (Jedlička, 2009)

V oblasti České republiky je popsáno 8 druhů, přičemž mykofágní larvy byly prokázány u druhu *Leiomyza dudai*. Tyto záznamy pochází z plodnic houby *Pluteus cervinus* (štitovka jelení). (Ševčík, 2006)

3.2.4 Chloropidae (zelenuškovití)

Malé černé nebo nazelenalé lesklé mouchy velké 2 – 5 mm. Celoevropsky je popsáno více než 400 druhů, v České republice je zaznamenáno 177 druhů. Vyskytují se v nejrůznějších prostředích. Larvy jsou většinou býložravé a jsou významnými škůdci obilovin. (Jedlička, 2009)

3.2.5 Heleomyzidae (stínomilkovití)

Jedním z nejhojněji rozšířených druhů vázaných na dřevorozkladné houby je čeleď Heleomyzidae. Ve světě je popsáno téměř 500 druhů, na území České republiky je v současnosti popsáno více než 80 druhů. Jedná se o malé mouchy dosahující velikosti do 15 mm, ze žlutým, okrovým či tmavým zbarvením těla, často se skvrnitými křídly. Ve většině případů se jedná o chladnomilné lesní druhy. Larvy jsou saprofágní, mykofágní, koprofágní, býložravé i masožravé. (Jedlička et al. 2006)

3.2.6 Drosophilidae (octomilkovití)

Čeleď je velmi dobře vědecky prozkoumána, neboť octomilka, jako hojný synantropní druh, je hojně využívána jako modelový organismus v genetice včetně populační genetiky, v buněčné biologii, v biochemii a především ve vývojové biologii (Markow, 2006). Tato čeleď má na evropském kontinentu zastoupení ve více než 120 druzích, z toho výskyt 74 druhů je zdokumentován na území České republiky. Dospělí jedinci preferují jako zdroj obživy kvašené rostlinné substráty, zejména ovoce a houby. Vyskytují se v podstatě ve všech přírodních biotopech, od nížin po horské louky. Více než 20 druhů je popsáno jako mykofágní, jejichž larvy prochází svým vývojem v plodnicích hub. (Chandler, 1998)

3.2.7 Anthomyiidae (květilkovití)

Počet druhů cca 1500, velikost těl dospělců od 2 mm - 1,2 cm, většinou však jen 7 - 9 mm. Bývají zařazovány do čeledi mouchovitých. Mnohé květilky vypadají jako světle hnědé, žluté, šedivé nebo černé mouchy domácí. Květilky mají černé skvrny na zadečku, štíhlé nohy a štětinky na holeních. Larvy mají obvykle úzkou před a široký konec těla (Jedlička, 2009).

Vajíčka kladou na rostlinné tkáně nebo do nich a larvy vrtají ve stvolech, minují v listech nebo vytvářejí háčky na mnoha hostitelských rostlinách. Některé se vyvíjejí v tlejících řasách nebo ve hnoji a ojedinelé druhy žijí jako paraziti v hnízdech samotářských včel nebo vos.

Rozšíření celosvětové, především na severní polokouli. V lesnatých oblastech a ve vlhkých oblastech u mořského pobřeží. Larvy jsou dravé, býložravé, saprofágní, parazité a parazitoidé, koprofágní. (Jakovlev, 1995)

3.2.8 Fanniidae (slunilkovití)

Fanniidae jsou malá skupina čítající přibližně 280 druhů much, v mírném podnebném pásu se značně omezeným výskytem. V Evropě je známo 82 druhů, 64 z nich bylo zjištěno v České republice. Dospělci jsou středně velcí, mají obvykle převážně tmavé tělo a nohy. Samečci se sletají v typických tanečních rojích pod stromy. Larvy se vyznačují svými plochým ústrojím s nápadnými bočními výstupky, žijí v různých typech tlející organické hmoty.

3.2.9 Platypezidae (stlačenkovití)

Malé až středně velké 5-8 mm mouchy s relativně krátkým tělem, širokou hlavou, laterálně zploštělé, nápadně zpološtělé zadní nohy. Samci jsou obvykle sametově černé zatímco, samičky jsou často pestrobarevné, s šedými nebo žlutými pruhy na břicho. Larvy většiny rodů jsou oválné, s plochým tělem a výrůstky a trny, mycetofágní a jsou obvykle specializovaní na jeden nebo několik houbových hostitelů. Čeleď obsahuje je 43 druhů zaznamenaných v Evropě a více než 30 druhů se vyskytuje v České republice (Vaňhara, 2005)

3.2.10 Lonchaeidae (kopinatkovití)

Čeleď asi 500 popsáných druhů much. Dospělí mají modro-černá, kovově zbarvená těla a obvykle se vyskytují v zalesněných oblastech.

Larvy jsou většinou býložravé; některé z nich jsou zemědělskými škůdci. Jiní se živí houbami, trusem a některé jsou dravé. (Ševčík, 2006, 2009)

3.2.11 Sphaeroceridae (chrostíkovití)

Malé, zavalité, tmavé mouchy velikosti 1 – 5 mm. V Evropě známo více než 5250 druhů, z nichž 159 se vyskytuje na území České republiky. Larvy pro svůj vývoj preferují rozpadající se substrát, jako např. hnůj, hnilý vegetace, mršiny, ale i houby.

Většina dvoukřídlých vázaných na lignikolní houby je řazena mezi oligomykofágní druhy, tedy potravně specializované na určitou skupinu hub. Z Brachycer je to např. *Mycodrosophila poecilogastra* z čeledi Drosophilidae, která se specializuje obecně na houby dřevokazné.

Jiné druhy jsou označovány jako monofágní, tedy ty, které se specializují pouze na jeden druh nebo rod houby. Jsou to např. z čeledi Platypezidae druhy *Agathomyia anatennata*, která se vyvíjí v šedoporce osmahlé (*Bjerkandera adusta*), *Bolopus furcatus* v choroši šupinatém (*Polyporus aquamosus*) a *Polyporivora ornata* v outkovce (*Trametes versicolor*). Rovněž zástupci čeledi Drosophilidae, konkrétně druh *Hirtodrosophila lundstroemi* v boltovítce Jidášově uchu (*Auricularia auricula – judae*). Malé množství druhů je zařazeno mezi polymykofágní. Nejpočetnější z podřádu Brachycera tvoří druhy *Drosophila phalarata* (26 druhů hostitelských hub) a čeleď Sphaeroceridae, druh *Spelobia parapusio* (19 druhů hostitelských hub). (Ševčík, 2006, 2009)

3.3 Dřeviny jako substrát lignikolních hub

3.3.1 Chemické složení dřeva

Jakkoli jsou anatomické částice jehličnanů a listnáčů různorodé, výzkum elementárního složení různých druhů dřeva ukazuje, že chemické složení je u všech dřevin přibližně stejné. Průměrně se udává 49,5 % uhlíku, 44,2 % kyslíku a 6,3 % vodíku. Kromě toho ještě dřevo obsahuje 0,12 % dusíku a malé množství minerálních sloučenin.

Dřevo je různorodý systém složek s rozdílnou chemickou strukturou, kde hlavní složky všech dřevin jsou celulóza, hemicelulózy a lignin.

Celulóza

Přírodní polysacharid a tvoří hlavní složku buněčné stěny. U různých dřevin tvoří obsah celulózy v průměru 32 – 56% z její hmotnosti. Vlákňité řetězcové makromolekuly celulózy se seskupují a vytváří nadmolekulovou strukturu – elementární fibrily (micely). 20 – 60 elementárních fibril tvoří mikrofibrilu. Asi 20 mikrofibril pak utváří vyšší strukturní jednotku, tzv. makrofibrilu, viditelnou už mikroskopem. Z makrofibril jsou složeny lamely a lamely nakonec tvoří vrstvy, z kterých se skládají buněčné stěny.

Hemicelulózy

Kromě celulózy se ve dřevě vyskytuje řada dalších polysacharidů, které se souborně nazývají hemicelulózy. Jejich stavebními jednotkami jsou různé monosacharidy. Monosacharidy hemicelulóz mají nízký polymerizační stupeň a nízký podíl krystalických oblastí. Jsou to vesměs lineární polysacharidy a tvoří tmelící vrstvu mezi řetězovitými celulózovými

makromolekulami a váže se na ně lignin. Dřevo jehličnanů a listnáčů se liší nejen obsahem hemicelulóz, ale také jejich skladbou.

Lignin

Jde o makromolekulární látku aromatické povahy, jejímž základem je hydroxyfenylpropanová jednotka s jednou hydroxylovou a dvěma methoxylovými funkčními skupinami (Prucházka, 1998).

Množství ligninu ve dřevě kolísá od 15 do 35 % dřevního komplexu. Větší zastoupení je ve dřevě jehličnanů a i jeho struktura je rozdílná. Lignin je termoplastický a je uložen v celé tloušťce buněčné stěny, přičemž nejvyšší zastoupení je ve střední lamelle, a to 60 – 90 %. Obaluje polysacharidy a je s nimi částečně spojen chemickými vazbami. Jeho hlavní funkcí je, že spojuje dřevní vlákna (mezibuněčná vrstva), ale zpevňuje i celulózové molekuly v rámci buněčné stěny, kde má také i funkci hydrofobní. Je zodpovědný za pevnost dřeva v tlaku. (Svatoň, 2000)

Strukturním materiál vytvářejícím pletiva rostlin jsou tedy lignin, celulóza a hemicelulózy. Na základě morfologie rozkladu dřeva rozlišujeme houby ligninolytické (tzv. houby bílé hniloby), celulózolytické houby (tzv. houby hnědé hniloby) a houby měkké hniloby.

Ligninolytické houby rozkládají především ligninovou část dřeva, což je tmavá složka dřeva. Zůstává po nich světlý vláknitý povrch, odtud houby bílé hniloby. Enzymy ligninolytického komplexu (zejména lakáza, ligninová, mangan-dependentní a verzatilní peroxidáza) jsou poměrně substrátově nespecifické a schopné rozkládat i strukturně vzdálené aromatické látky, jako jsou polyaromatické uhlovodíky, některé pesticidy nebo organická barviva. Houby bílé hniloby a jejich enzymy se proto mimo jiné využívají v bioremediačních technologiích – při dekontaminaci půd znečištěných lidskou činností. Patří mezi ně např. hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*), troudnatec kopytovitý (*Fomes fomentarius*) nebo outkovky (*Trametes*).

Naproti tomu celulózolytické houby, tedy houby hnědé hniloby, lignin rozkládat neumějí, maximálně jsou schopny měnit ho chemicky. Živiny získávají převážně degradací polysacharidů, nejrychleji jsou rozkládány glukomanany, pak xylany a celulóza, popř. dalšími polysacharidy na bázi arabinózy nebo glukuronové kyseliny. Houby hnědé hniloby všeobecně upřednostňují jako substrát listnaté stromy před jehličnany. Důvodem snad může být právě různé chemické složení jejich dřeva, resp. Ligninu.

V současné době se odhaduje, že houby hnědé hniloby tvoří jen asi 6 % druhů všech dřevokazných hub. Patří mezi ně např. síťkovec dubový (*Daedalea quercina*) nebo sírovec žlutooranžový (*Laetiporus sulphureus*),

Houby měkké hniloby dřeva jsou schopny odbourávat nejen celulózu a hemicelulózy, ale v některých případech i lignin. Svůj název dostaly podle měknutí dřeva způsobeného tvorbou charakteristických dutin v buněčné stěně, dobře pozorovatelných při mikroskopickém vyšetření dřeva. Pro většinu těchto hub je charakteristické, že velmi rychle a efektivně dokáží štěpit celulózu. Zástupci jsou rody *Chaetomium* a *Phialophora* (Šašek, Novotný, 1998).

Druh houby	Výskyt	Typ hniloby	Vlhkost [%]	Teplota [°C]
Dřevomorka domácí (<i>Serpula lacrymans</i>)	J, L	hnědá	50–60	18–22
Houževnatec šupinatý (<i>Lentinus lepideus</i>)	J	hnědá	35–60	27–29
Síťkovec dubový (<i>Daedalea quercina</i>)	L	hnědá	40–50	23–29
Klanolístka obecná (<i>Schizophyllum commune</i>)	J, L	bílá	50	30–35
Pevník chlupatý (<i>Stereum hirsutum</i>)	L	bílá	40–60	25
Outkovka pestrá (<i>Trametes versicolor</i>)	L	bílá	80	26–29

Optimální vlhkostní a teplotní podmínky pro růst některých druhů dřevokazných hub. J – jehličnany, L – listnaté stromy. Upraveno podle: L. Reinprecht (2008)

3.3.2 Soupis dřevin a lignikolních hub na nich nalezených

Informace do této podkapitoly jsem čerpala z práce Černého (1979, 1998) a z atlasu Bellmanna (2016).

Abies alba (jedle bělokorá), čeleď Pinaceae (borovicovité)

Neopadavá jehličnatá dřevina s kuželovitým tvarem koruny, která dorůstá výšky 50-65 m, pocházející z jižní Evropy. Dožívá se nejvýše 400 let. Kmen je válcovitý, borka má šedou barvu, v mládí je hladká, ve stáří rozpukaná. Jehlice jsou 2–3 cm dlouhé, seřazené ve dvou řadách, lesklé, ploché, na svrchní straně tmavě zelené, na spodní straně jsou patrné 2 lesklé pruhy. Šišky jsou válcovité, nahoře zaoblené, vzpřímené, 10–20 cm dlouhé a 3–5 cm široké. Dozrávají během zří a rozpadají se na stromech. V přirozených lokalitách je poslední dobou spíše na ústupu, neboť je velmi citlivá na oxidy síry v ovzduší. Velmi často se vysazuje v parcích a zahradách jako okrasná dřevina.

Houby nalezené na jedli: troudnatec pásovaný, korálovec jedlový, ohňovec Hartigův, šupinovka kostrbatá

Acer platanoides / *Acer pseudoplatanus* (javor klen), čeleď Aceraceae (javorovité)

Opadavá listnatá dřevina s pravidelnou, kulovitou až vejčitou, širokou korunou, dorůstající výšky okolo 30 m. Dožívá se nejvýše 400 let. Kmen je válcovitý, obvod dosahuje až 300 cm, borka je rozpraskaná. Listy jsou laločnaté, velké až 10-15 cm. Květy jsou drobné, zelené, plodem jsou okřídlené dvounažky.

V ČR je javor přirozeně zastoupen ve vyšších polohách (do 400 do 1000 m nad mořem). Jedná se o typickou náletovou dřevinu. Některé druhy rodu *Acer* (javor) se vysazují jako okrasné dřeviny v parcích a zahradách.

Houby nalezené na javorech: penízovka sametonohá, lesklokorka ploská, lesklokorka tmavá, hlíva olivová, outkovka pestrá

Aesculus hippocastanum (jírovec maďal), čeleď Hippocastanaceae (jírovcovité)

Opadavá listnatá dřevina původem z jižní Evropy, dorůstající výšky okolo 30 m, která k nám byla introdukována v 16. století jako okrasná dřevina v parcích a zahradách. Koruna je pravidelná, kulovitá, ve stáří s převislými větvemi. Kmen je válcovitý, borka je v mládí

hladká, později rozpraskaná, odlupující se v malých šupinkách. Listy jsou složené, 5-7četné, dlouze řapíkaté, s nepravidelným pilovitým okrajem, velké až 25 cm. Kvete během května, květenstvím je lata o délce až 30 cm, korunní lístky jsou bílé s narůžovělými skvrnkami, plodem jsou kulovité ostnitě tobočky, semeno je hnědé o průměru okolo 5 cm.

Houby nalezené na jírovcích: penízovka sametonohá, rážovka rumělková, choroš šupinatý

Alnus glutinosa (olše lepkavá), čeleď Betulaceae (břízovité)

Rychle rostoucí opadavá listnatá dřevina (strom nebo keř), osídlující zejména severní mírný pás, dorůstající výšky do 35 m. Nedožívá se příliš vysokého věku. Kmen je válcovitý, borka je modrošedá nebo šedohnědá, v mládí hladká, později rozpraskaná. Listy jsou jednoduché, pilovité. Samčí květy jsou drobné, zelené jehnědy, samičí květy jsou šištice, které dřevnatí. V ČR je olše přirozeně zastoupena v nížinách a vlhčích oblastech, zejména na březích řek a rybníků a v mokřadech. Jedná se o typickou náletovou dřevinu. Některé druhy rodu *Alnus* (olše) se vysazují jako okrasné dřeviny v parcích a zahradách, zejména mimo Evropu.

Houby nalezené na olši: dřevomor mnohotvarý, kornice otrubičnatá, troudnatec pásovaný, lesklokorka ploská, rezavec lesknavý, hlíva olivová, pažečník obecný, kornatka masová, ohňovec rezavý, žilnatka oranžová, pevník korkovitý, pevník plstnatý, outkovka vonná

Betula pendula (bříza bělokorá), čeleď Betulaceae (břízovité)

Opadavá listnatá dřevina, obývající zejména chladnější oblasti severního mírného pásu. Velmi hojná dřevina, která je typická rozpraskanou a bíle zbarvenou borkou, u starších jedinců rozpukanou ve spodní části kmene. Dorůstá výšky okolo 25 m a nedožívá se vysokého věku. Listy jsou trojúhelníkovité, drobné, s pilovitými okraji, květy jsou převislé jehnědy, 4-7 mm dlouhé. Plody jsou drobné okřídlené nažky, způsob šíření je anemochorie

V ČR je *Betula pendula* jednou z nejběžnějších dřevin osídlující nově vznikající ekosystémy (paseky, okraje lesů, povrchové doly apod.). Bývá také vysazována v parcích a zahradách jako okrasná dřevina.

Houby nalezené na bříze: dřevomor mnohotvarý, klihatka černá, černorosol bukový, troudnatec kopytovitý, troudnatec pásovaný, hlinák červenající, rezavec šikmý, spálenka

skořepová, lupeník březový, dřevokaz rosolovitý, březovník obecný, štítovka jelení, choroš brvitý, outkovka rumělková, outkovka pestrá

Fagus sylvatica (buk lesní), čeleď Fagaceae (bukovité)

Opadavá listnatá dřevina s oválným až vejčítým tvarem koruny, která dorůstá výšky okolo 50 m. Je běžný v téměř celé Evropě, zejména v střední a jižní části. Dožívá se nejvýše 400 let. Kmen je štíhlý, borka je hladká a má šedou až šedomodrou barvu. Listy jsou řapíkaté, vejčitého tvaru, jemně laločnaté, na okraji brvité. Doba květu je v dubnu a květnu. Plody tvoří trojboké nažky (bukvice), které jsou pro člověka toxické.

V ČR je buk v poslední době spíše na ústupu, z původních stanovišť byl vytlačen účelovým vysazováním smrku ztepilého. V horských oblastech společně s jedlí bělokorou tvoří smíšené jedlové bučiny. Některé druhy rodu *Fagus* se vysazují v parcích a zahradách jako okrasné dřeviny.

Houby nalezené na buku: krásnorůžek rohovitý, sítkovec dubový, korovitka terčovitá, korovitka tečkovaná, černorosol bukový, černorosol uťatý, troudnatec kopytovitý, lesklokorka ploská, lesklokorka pryskyřičná, dřevomor červený, trsnatec obrovský, šupinovka zlatozávojná, hlíva plicní, choroš plástvový, choroš měnlivý, pórnovitka drobnopórá, outkovka pestrá, bránovitec dvoutvarý, zelenatka obecná

Fraxinus excelsior (jasan ztepilý), čeleď Oleaceae (olivovníkovité)

Popis dřeviny: Opadavá listnatá dřevina s vejčitou korunou. Je rozšířena téměř v celé Evropě. Vyskytuje se od nížin a lužních lesů až po horské oblasti. Dorůstá do výšky 20-40 m. Její kmen je válcovitý, dosahuje průměru až 1 m, borka je v mládí hladká, světle šedá, později podélně rozpraskaná, barvy tmavě šedé. Listy vyrůstají až v květnu z nápadných černých pupenů, jsou lichozpeřené a skládají se z 5 až 13 podlouhlých lístků, jejichž okraj je pilovitý. Jasan kvete od dubna do května, květy jsou oboupohlavné. Plodem jsou nažky o délce 2-2,5 cm.

Houby nalezené na jasanu ztepilém: černorosol bukový

Picea abies (smrk ztepilý), čeleď Pinaceae (borovicovité)

Jehličnatá dřevina s kuželovitým tvarem koruny, dorůstající výšky 50 m (vyjímečně až 70 m), je tedy nejvyšším evropským stromem. V mládí dosahují větve až k zemi, ve stáří je zavětvená pouze vrchní část koruny. Listy jsou jehlicovité, 2 cm dlouhé, tmavě zelené barvy. Borka je šedohnědá, drsná, rozpraskaná, tvořící šupiny. Samčí šištice jsou dlouhé 2 cm, červené barvy, samičí šištice zelené nebo červené, dlouhé až 6 cm. Zralé šišky jsou dřevnaté, hnědé, převislé, dlouhé až 15 cm. Smrk je dřevinou rostoucí zejména v severních oblastech a ve vyšších polohách, v rašeliništích a vlhkých polohách, v ČR je původní zejména ve vysokohorských smrčinách (od 1000 m n. m. až po horní hranici rozšíření lesa), v ostatních oblastech tvoří nepůvodní smrkové monokultury v hospodářsky využívaných lesních porostech.

Houby nalezené na smrku: outkovka řadová, václavka smrková, krásnorůžek lepkavý, plstnateček severský, popraška sklepní, kropilka rosolovitá, černorosol smrkový, troudnatec pásovaný, trámovka jedlová, anýzovník vonný, trámovka plotní, kořenovník vrstevnatý, třepenitka maková, třepenitka svazčitá, třepenitka cihlová, dřevomorka meruňková, hnědák Schweinitzův, bělochoroš modravý, kuřátka Invalova, čechratka černohuňatá, šafránka červenožlutá, kalichovka zvonečková

Pinus sylvestris (borovice lesní), čeleď Pinaceae (borovicovité)

Neopadavá jehličnatá dřevina s nepravidelným tvarem koruny, dorůstající do výšky okolo 40 m. Její původní areál výskytu je téměř v celé Evropě, kromě nejjižnějších a nejsevernějších oblastí a téměř v celé severní Asii. Dožívá se v průměru 300 let. Kmen je válcovitý, jeho průměr je okolo 1 m, borka má šedohnědou až oranžovočervenou barvu, v mládí je rozpraskaná, ve stáří se odlupuje v tenkých vrstvách. Jehlice jsou 5-8 cm dlouhé, vyrůstající ve svazečcích po 2 na brachyblastech. Samčí šištice jsou vejčité, žluté, 4–8 mm velké, samičí oválné nebo kulovité, narůžovělé, 5-6 mm velké. Šišky jsou kulovité až kuželovité, 2-10 cm velké. V ČR bývá vysazována rovněž uměle a tvoří rozsáhlé monokultury, zejména na jižní Moravě. V přirozených lokalitách se vyskytuje nejčastěji s břízou nebo vrbou.

Houby nalezené na borovici: destice chřapáčková, černorosol borový, dřevokaz borový, rosolovec červený, dřevomorka meruňková, hnědák Schweinitzův, kornatec obrovský,

šupinovka kostrbatá, ohňovec borový, dřevomorka zlatá, kotrč kadeřavý, čechratka sklepní, plesňák čekankovitý, outkovka pestrá, bránovitec jedlový

Populus nigra (topol černý), čeleď Salicaceae (vrbovité)

Listnatá dřevina, která dorůstá okolo 30 m výšky. Je rozšířena téměř po celé Evropě, upřednostňuje bahnitě naplaveniny v okolí řek. Borka je hnědá, popraskaná, listy jsou dlouze řapíkaté, oválného až kosočtvercovitého tvaru. Květy jsou jednopohlavné jehnědy. Opylování i šíření semen se děje pomocí větru.

Na našem území je hojně vysazována, zejména podél řek, cest a hřišť, štíhlá a vysoká varieta *Populus nigra* var. *italica* Du Roi.

Houby nalezené na topolu černém: penízovka sametonohá, choroš šupinatý, mušlovka plstnatá, outkovka Trogova, kukmák bělovltný, dřevnatka kyjovitá

Populus tremula (topol osika), čeleď Salicaceae (vrbovité)

Popis dřeviny: Opadavá listnatá dřevina, dožívající se zhruba 150 let, s areálem výskytu v téměř celé Evropě, části Malé Asie a severní Afriky. Roste na suchých i vlhkých půdách od nížin až po horské oblasti, nejčastěji však na okrajích lesů. Dorůstá výšky do 25 m, koruna je nepravidelná, řídká, vejčitého tvaru. Kmen je válcovitý, borka v mládí hladká, šedozelená, s četnými čočinkami (lenticelami), ve stáří rozpraskaná, tmavě šedohnědá. Listy jsou střídavé, okrouhlé až vejčité, s hladce pilovitým okrajem, velké až 8 cm, řapík je výrazně sploštělý, což způsobuje neustálé chvění listů i při velmi slabých pohybech vzduchu. Kvete od března do dubna, květenstvím jsou samčí a samičí jehnědy, plodem jsou podlouhlé tobočky.

Houby nalezené na topolu osice: outkovka francouzská, kornatec rozvitý, hlíva chlupatá, kornatec krvavý, ohňovec osikový, žilnatka proměnlivá, hlíva plicní, klanolístka obecná, ostnateček brvitý, pevník plstnatý

Carpinus betulus (habr obecný), čeleď *Carpinaceae* (habrovité)

Statný strom s mohutnou vysoce klenutou, leč někdy poněkud nepravidelnou. Je pokryt šedou hladkou, větve leskle hnědou. jsou střídavé, podlouhle vejčité, na vrcholu krátce zašpičatělé, dvojité ostře pilovité. Kvete od dubna do května. jsou jednopohlavné samčí tvoří 3-5 cm dlouhé, svazčité samičí jehnědy s trojlaločnatými obaly. Plodem je oříšek ukrytý v trojlaločnatém listenovém obalu (křídle).

Houby nalezené na habru obecném: choroš šupinatý

Quercus robur/Quercus petraea (dub letní/dub zimní), čeleď *Fagaceae* (bukovité)

Listnaté dřeviny s nepravidelným tvarem koruny, které dorůstají výšky 30-50 m. Duby mají širokou ekologickou amplitudu a jsou zastoupeny téměř v celé Evropě, kromě jejích nejchladnějších částí. Borka má šedohnědou barvu, je hrubě rozpukaná. Listy jsou 10-15 cm dlouhé, laločnaté. Plodem jsou žaludy. Duby jsou typickými evropskými nížinnými dřevinami. Dosahují značného věku (až kolem 1200 let) a často se vysazují v parcích a zahradách jako okrasné dřeviny.

Houby nalezené na dubech: klihatka černá, sítkovec dubový, pstřeň dubový, lesklokorka ploská, lesklokorka lesklá, kožovka rezavá, líha jilmová, sírovec žlutooranžový, pařezník obecný, rezavec dubový, outkovka pestrá, pevník rozpraskaný

Salix sp. (vrba), čeleď *Salicaceae* (vrbovité)

Velmi hojně opadavé keře nebo stromy, rozšířené téměř po celé Evropě a Asii od nížin až do podhorských a horských oblastí. Rostou zejména podél vodních toků, v lužních lesích, lomech, pískovnách a v oblastech s vyšší hladinou podzemní vody. Keře dorůstají výšky do 5-8 metrů, stromy okolo 12 metrů, průměr kmene dosahuje 50 i více cm. Borka na větvích je hladká, šedohnědá, na kmeni zvrásněná. Listy jsou podlouhlé, kopinaté, celokrajné nebo mírně zubaté, 6-12 cm dlouhé a 2-3 cm široké, na rubu chlupaté. Dřeviny kvetou od dubna do května, ještě před vyrašením listů. Květy jsou jehnědy dlouhé až 5 cm, samičí jsou bílé, plstnaté (známé jako kočičky), samičí podlouhlé, zelené. Tato taxonomická skupina čítá

několik stovek druhů a poddruhů, někdy od sebe velmi těžce odlišitelných. V parcích a zahradách bývá vysazována *Salix alba* subsp. *tristis* L.

Houby nalezené na vrbách: václavka hlíznatá, sítkovec načervenalý, penízovka pružná, čepičatka jehličnanová, sírovec žlutooranžový, pýchavka hruškovitá, kornatka masová, ohňovec škeblovitý, ohňovec obecný, šupinovka kostřbatá, outkovka chlupatá

Sorbus aucuparia (jeřáb ptačí), čeleď Rosaceae (růžovité)

Opadavý listnatý strom, rostoucí v prosvětlených lesích, na jejich okrajích, na pasekách nebo rumišťích. Roste téměř v celé Evropě, kromě nejteplejších oblastí. Dorůstá výšky do 15 metrů, borka je světle šedohnědá, listy lichozpeřené, složené z 5 - 21 kopinatých lístků. Kvete od května do června, květenstvím je vrcholík, květy jsou bílé až nažloutlé, plodem je oranžově zbarvená drobná malvice. Plody a květy mají využití v lidovém léčitelství.

Houby nalezené na jeřábu ptačím: outkovka měkká, outkovka chlupatá

Tilia cordata (lípa srdčitá), čeleď Tiliaceae (lipovité)

Opadavá listnatá dřevina s rozložitým tvarem koruny, dorůstající do výšky okolo 30 m. Druh je zastoupen téměř v celé Evropě, kde je původní. Vyskytuje se od nížin až do nadmořské výšky zhruba 900 m n.m. Borka má šedohnědou barvu, v mládí je hladká, později rozpukaná. Listy jsou nejvýše 10 cm dlouhé, srdčité, s pilovitým okrajem. Plodem jsou oříšky opatřené létacím aparátem. Lípy se ve volné přírodě vyskytují zejména v kombinaci s habrem nebo bukem, často se vysazují v parcích, stromořadích a zahradách jako okrasné dřeviny. Příbuzným druhem je lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), s níž se v našich podmínkách běžně kříží za vzniku hybridní lípy evropské (*Tilia × vulgaris* Hayne).

Houby nalezené na lípě: lesklokorka ploská, kornatka lipová, šupinovka kostřbatá

3.4 Dřevokazné houby – popis

V této kapitole jsou popsány druhy lignikolních hub, které byly nalezeny na zkoumaných lokalitách a na jejichž plodnicích se v průběhu psaní této diplomové práce podařilo v

laboratorních podmínkách úspěšně odchovat jedince řádu Diptera Brachycera. Informace byly čerpány z prací Kotlaby (2003), Smotlachy (1999) a Hagara (2005).

Polyporus squamosus (choroš šupinatý)

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, dužnina má výraznou okurkově moučnatou vůni a chuť, plodnice rostou jednotlivě, střežovitě nad sebou nebo trsovitě, narůstají během celé vegetační sezóny, staré plodnice mohou přetrvávat, častý je výskyt na řezných ranách, na pařezech.

Meripilus giganteus (vějířovec obrovský)

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.

Ganoderma applanatum (lesklokorka ploská)

Hostitelské dřeviny jsou listnáče, zejména buky, duby a mnoho dalších, jehličnany např.: smrky a jedle, ale méně často.

Plodnice: ploché, tenké, bokem přirostlé k podkladu, na povrchu mají tenkou kůru, hrbolatou, pásovanou, nelesklou, šedohnědou až hnědou, rourky vícevrstvé, okrouhlé, drobné, bílé, po otlacení hnědnoucí, dužnina světle hnědá až hnědá, často bělavě skvrnitá, kakaově hnědý výtrusný prach, velice častý pod a v okolí plodnic.

Laetiporus sulphureus (sírovec žlutooranžový)

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 svítiplynu, postupně ztrácejí typickou barvu, blednou, jsou napadány hmyzem.

Pleurotus dryinus (hlíva dubová)

Hostitelské dřeviny jsou živé mrtvé kmeny nebo pařezy listnatých i jehličnatých stromů. Navzdory svému jménu není na dubech příliš hojná, hojnější je např. na topolu, buku, jabloni či jasanu, paradoxně jsou ale dosti časté i její nálezy na smrku.

Plodnice: Klobouk 50-150 (250) mm 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, 20-100×10-40 mm, válcovitý až kuželovitý, pod lupeny podélně brázditý 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.

Polyporus arcularius (choroš plástvový)

Hostitelské dřeviny jsou ležící větve a kmeny listnáčů, především dubů

Plodnice: Klobouk 1-8 cm široký, okrouhlý, nízce vyklenutý nebo uprostřed vmáčkklý, jemně vláknitě šupinkatý, ve stáří olysávající, žlutohnědý až okrově hnědý, obvykle uprostřed tmavší. Rourky krátce sbíhavé, krémové, póry velké, protažené až 2 mm dlouhé, 1 mm

široké, v dospělosti vždy třásnitě potrhané. Třeň 15-40 mm dlouhý, 3-7 mm široký, válcovitý, někdy výstřední, pružný, jemně šupinkatý, hnědavý.

Pleurotus pulmonarius (hlíva plicní)

Hostitelské dřeviny jsou živé i odumřelé listnaté stromy, zvláště buky, topoly, vrby, osika, jeřáby, třešeň.

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 třeň 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 listnáčů.

Armillaria ostoyae (václavka smrková)

Hostitelské dřeviny jsou jehličnany, především smrky, listnáče výjimečně.

Plodnice: klobouk 30-100mm 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 60-150x5-25mm válcovitý až kyjovitý, na vrcholu bělavý, níže červenohnědý až černohnědý s hnědými vločkami a zbytky bělavého vela.

4 Metodika

Sběr veškerého materiálu souvisejícího s řešením této diplomové práce probíhal na čtyřech biotopově odlišných lokalitách. Lokalita Radeč na Křivoklátsku je charakterem svých ekologických podmínek acidofilní doubrava. Pískovcová rokle Housle je druhově poměrně

chudá. Je zalesněná druhotnou směsí akátu a smrku, dále zde rostou břízy, javory, habry a na dně rokle jasany. Nachází se zde však celkem početné zastoupení starých ovocných stromů, které jsou atraktivním substrátem pro lignikolní houby. Naproti tomu stromové patro Voděradských bučin, jakožto acidofilní bučiny, svým druhovým složením je z tohoto výčtu nejbohatší, konopišťský les je původně dubohabřina. Ačkoli lokalita Housle je silně antropogenně ovlivněná, bylo zde zjištěno stejné množství čeledí řádu Diptera Brachycera vázaná na lignikolní houby, jako v přirozeném prostředí přírodní rezervace Radeč. Mapový záznam lokalit je uveden v příloze 3.

Návštěvy lokalit probíhaly v období červenec – říjen roku 2016. Během těchto pochůzek byl prováděn sběr plodnic lignikolních hub. Plodnice byly rozříděny podle místa nálezu a následně uloženy do skleněné nádoby s malým množstvím zahradnického substrátu a zakryty prodyšnou látkou. Skladovány byly v prostorách s teplotou okolo 15 – 20 °C, za přístupu denního světla, avšak mimo působení přímého slunečního svitu a pravidelně kropeny vodou k udržení stálé vlhkosti. V průběhu několika týdnů došlo k líhnutí dospělců zástupců různých čeledí. Tito jedinci byli odchyceni a usmrceni a následně druhově identifikováni. (Čepelák, 1973)

V průběhu odchovu byli líhnutí zejména zástupci řádů Coleoptera, Lepidoptera a Diptera. Tento fakt je zřejmě důsledkem fyziologického stavu nalezených plodnic, jednalo se především o starší exempláře, tudíž pro larvy dvoukřídlých méně vhodné. Zde je podrobněji uveden pouze výčet druhů, z nichž se v laboratorních podmínkách podařilo odchovat jedince řádu Diptera Brachycera (tabulka č. 1 a - d). V prvním sloupci tabulky je druh houby a dřevina, na níž byla plodnice nalezena, v druhém sloupci je počet čeledí, které se na houbě vylíhly, a v posledním sloupci je zaznamenán počet exemplářů, který se v rámci každé čeledi podařilo odchovat. Pod tabulkou je výsledek znázorněn graficky (graf č. 1 a – d).

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

Na čtyřech lokalitách bylo z 12 druhů dřevin odebráno celkem 22 druhů plodnic dřevokazných hub. V průběhu realizace práce se podařilo odchovat jedince 8 čeledí dvoukřídlých krátkorohých, a to pouze ze 7 druhů nasbíraných plodnic. Jedná se o plodnice

těchto druhů: hlíva plicní, hlíva dubová, choroš šupinatý, vějířovec obrovský, choroš plástvový, sírovec žlutooranžový a lesklokorka ploská. Příloha č. 2 je tvořena fotografiemi plodnic hub, z nichž se podařilo odchovat jedince řádu Diptera Brachycera.

4.1 Synekologické charakteristiky - ukazatele

Dominance

Pro určení dominance se užívá index soustředěné dominance (Simpsonův index), výsledná hodnota indexu je v rozmezí 0,1 – 1,0. Čím je dominance rozloženější mezi více druhů (čeledí), tím je index nižší. Monocenóza má tedy hodnotu $c = 1$.

$c = \sum (n_i/n)^2$, kde:

n_i = hodnota významnosti (počet druhů, jedinců, pokryvnost biomasy)

n = součet významnosti všech druhů

Diverzita

K zjištění diverzity se používá Shannon – Wienerův index, který je souhrnem počtu druhů (čeledí, jedinců, skupin). Diverzita je tedy rozložením jedinců mezi jednotlivé druhy s relativně nižší početností. Čím je hodnota H vyšší, tím je vyšší početnost biocenózy co do druhů s nižší početností jedinců.

$H = - \sum (n_i/n) * \ln (n_i/n)$, kde:

n_i = hodnota významnosti (počet druhů, jedinců, pokryvnost biomasy)

n = součet významnosti všech druhů

Ekvitabilita

Vyjádření míry rovnoměrnosti v zastoupení jednotlivých druhů v biocenóze. Čím blíže je hodnota E blíže k číslu 1, tím je společenstvo vyrovnanější.

$E = H/\ln S$, kde:

H = index diverzity

S = celkový počet jedinců

4.2 Oblasti terénního výzkumu a jejich charakteristika

4.2.1 Přírodní památka Radeč

Charakteristika území

Radeč je rozsáhlý lesní celek v okrese Rokycany, severozápadní části Brd. Toto území je často řazeno ke Křivoklátské vrchovině. Nejvyšší horou této oblasti je Radeč, dosahující 718 m n.m. Podloží tvoří odolný ordovický křemenec s vložkami jílovitých břidlic s výskytem sedimentárních železných rud. Je to velmi tvrdá hornina, jde o prokřemenělé křemenné pískovce. Mapový zákres je uveden v přílohové části 2 - Mapy, příloha č. 2a.

Charakteristika ekosystému

Vlhká acidofilní doubrava. 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).

Komplex s přirozenou druhovou skladbou zahrnuje prostředí nižších partií hercynské podprovincie. Z bylinného patra zde roste netýkavka malokvětá, náprstník červený, rulík zlomocný, jaterník podléška, klokočník ozdobný a další. Bývala zde botanická zahrada hraběte Kašpara Šternberka, některé druhy rostlin, které se zde vyskytují, mohou být pozůstatky této zahrady.

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

Půdním typem 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 a při silném zamokření dochází k povrchovému slatinění.

Porosty vznikly vlivem lesního hospodaření v minulosti, jako byla lesní pastva, hrabání steliva a udržování nízkých a středních lesů. V dnešních porostech, které již nejsou takto obhospodařovány, se na sušších půdách šíří habr nebo buk, na vlhčích bříza pýřitá nebo olše. Na mnoha místech došlo k odvodnění, které má za následek expanzi vysokých trav a

ostružiníků (*Rubus fruticosus* agg.). Dubové porosty jsou často nahrazovány výsadbami smrku (Míchal, 1999).

Klimatické poměry

Výrazný říční fenomén řeky Berounky se na Křivoklátsku projevuje na mezoklimatu, které je zde teplejší než v okolní krajině, zvláště v zimních měsících. Průměrná roční teplota se zde pohybuje mezi 7,5 - 8,5 °C. Navíc se oblast nachází na okraji srážkového stínu Krušných hor, takže průměrné roční srážky činí jen 530 mm, ve vegetačním období je to pouze 350 mm. Nejvíce srážek spadne 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. Sněhová pokrývka se 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.

Převažující směr větrů je západní až jihozápadní. V hlubokých údolích kaňonovitého tvaru je vyvinuta výrazná teplotní inverze se slabou výměnou vzduchu v horizontálním i vertikálním směru. (Tolasz, 2007)

Synekologické charakteristiky

Čeleď	Počet exemplářů	Podíl	Dominance
Drosophilidae	8	40 %	Eudominantní
Sphaeroceridae	6	30 %	Eudominantní
Platypezidae	6	30 %	Eudominantní

Čeleď	ni	ni/n	D (%)	c	H
Drosophilidae	8	0,4	40	0,16000	0,36652
Sphaeroceridae	6	0,3	30	0,09000	0,36119
Platypezidae	6	0,3	30	0,09000	0,36119
n/S	20	1	100	0,34000	1,08890

Dominance
 $c = \sum (n_i/n)^2$
 $c = 0,34$

Dominance Diptera Brachycera na lokalitě Radeč je relativně rovnoměrně rozložená mezi tři eudominantní čeledi.

Diverzita – Shannon – Wienerův index

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

$$H = 1,08890$$

Ekvitabilita

$$E = H/\ln S$$

$$E = 0,23$$

Index ekvitability udává nevyrovnané zastoupení tří eudominantních čeledí.

4.2.2 Lesy v okolí Konopiště

Charakteristika území

V těsné blízkosti 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. V této době zde sídlil následník rakousko-uherského trůnu František Ferdinand d'Este, který zámek koupil v roce 1887.

Celý areál se rozkládá na ploše 340 hektarů, v nadmořské výšce okolo 340 m. Tento rozlehlý pozemek nezahrnuje jen samotný zámek, ale i rozsáhlý zámecký rybník (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 (např. Atlas a Herkules), vázy, čtyři obelisky s egyptskými hieroglyfy a skleník. Dále v parku stojí i kostelík, myslivna aj. Mapový zakres je uveden v přílohové části 2 - Mapy, příloha č. 2b.

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, jedlí, cypřišky,

borovicí, tisy, zeravy a dalšími. Listnaté dřeviny zastupují například četné duby, javory, také jasan 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)

Synekologické charakteristiky

Čeď	Počet exemplářů	Podíl	Dominance
Sphaeroceridae	22	32,9	Eudominantní
Chloropidae	6	9,0 %	Dominantní
Phoridae	8	12,0 %	Eudominantní
Lonchaeidae	2	3,0 %	Subdominantní
Drosophilidae	29	43,3 %	Eudominantní

Čeď	ni	ni/n	D (%)	c	H
Sphaeroceridae	22	0,3283	33	0,10782	0,36568
Lonchaidae	2	0,0293	3	0,00089	0,10482
Chloropidae	6	0,0895	9	0,00802	0,21608
Drosophilidae	29	0,4328	43	0,18735	0,36246
Phoridae	8	0,1194	12	0,01426	0,25376
n/S	67	1	100	0,31833	1,30280

Dominance

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

$$c = 0,32$$

Dominance Diptera Brachycera na lokalitě Konopiště je nevyrovnaná s převahou tří dominantních čeledí.

Diverzita – Shannon – Wienerův index

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

$$H = 1,30280$$

Ekvitabilita

$$E = H/\ln S$$

$$E = 0,32$$

Index ekvitability udává nevyrovnané zastoupení čeledí, se třemi eudominantními čeledmi Drosophilidae, Sphaeroceridae a Phoridae.

4.2.3 Přírodní památka Housle

Charakteristika území

Celá oblast se nachází v katastru pražských Lysolají, 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 (řivnáčská kultura) 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 důvody 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. 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 a které zastínilo původní porostní okraje se zbytky teplomilné vegetace, které tak prakticky zanikly. Mapový zákres je uveden v přílohové části 2 - Mapy, příloha č. 2c.

Charakteristika ekosystému

Území tvoří 20–30 m hluboká a asi 650 m dlouhá rokly zahlobená ve směru východ – západ do sprašových hlín na povrchu zarovnané plošiny Hostivické tabule. Je zalesněná druhotnou směsí akátu a smrku, dále zde rostou břízy, javory a na dně rokly cenné jasany ztepilé. Pod čtvrtohorní spraší odkryla vodní eroze 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 rokly teče pouze přívalová voda po větších srážkách. V minulosti byla lokalita dlouhodobě odlesněna, což přispělo ke vzniku její geomorfologie, která je v současné době předmětem ochrany. Porosty xerothermní vegetace

potlačila protierozní výsadba akátu a smrku z počátku 20. století. Přibližně v r. 1970 však došlo k dalšímu plošnému zalesnění, které dnes představuje již téměř čtyřicetiletý porost. Tento porost zastínil dříve osluněné okraje původního zalesnění a prakticky zlikvidoval podmínky pro přežití zbytků teplomilné vegetace. Ochranné pásmo tvoří směrem na jihu a severovýchodě okolní lesní porosty. Na severní straně je součástí ochranného pásma zahrádkářská kolonie a louka. Směrem k obci Lysolaje zahrnuje ochranné pásmo starý ovocný sad, který byl vysázen na svazích erozní rokle. Na svazích rokle se nacházejí nevyvinuté půdy typu pararendzin. K horní hraně místy zasahuje černozem. (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 nejméně chladném 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)

Synekologické charakteristiky

Čeleď	Počet exemplářů	Podíl	Dominance
Drosophilidae	14	43,75 %	Eudominantní
Phoridae	8	25,0 %	Eudominantní
Sphaeroceridae	10	31,25 %	Eudominantní

Čeleď	ni	ni/n	D (%)	c	H
Sphaeroceridae	10	0,3125	31	0,09766	0,36348
Drosophilidae	14	0,4375	44	0,19141	0,36167
Phoridae	8	0,25	25	0,06250	0,34657
n/S	32	1	100	0,35156	1,07173

Dominance

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

$$c = 0,35$$

Dominance Diptera Brachycera na lokalitě Housle je rovnoměrně rozložená mezi tři eudominantní čeledi.

Diverzita – Shannon – Wienerův index

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

$$H = 1,07$$

Ekvitabilita

$$E = H/\ln S$$

$$E = 0,2$$

Index ekvitability udává nevyrovnané zastoupení tří eudominantních čeledí.

4.2.4 Národní přírodní rezervace Voděradské bučiny

Charakteristika území

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. Druhová skladba bukových porostů odpovídá kyselému podkladu, tvořenému převážně žulami. K buku je místy přimíšen dub letní, habr obecný, ojediněle osika, lípa a bříza. Původně přimíšená jedle byla v minulosti lesnickým hospodařením záměrně potlačena. V bylinném patře se vyskytují typické druhy kyselých bučin jako je bika hajní, metlička křivolaká, pstroček dvoulistý atd. Ve sníženinách a na podmáčených půdách rostou jasanové olšiny. Část NPR Voděradské bučiny byla schválena jako evropsky významná lokalita. Mapový zakres je uveden v přílohové části 2 - Mapy, příloha č. 2d.

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

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, dělené 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 prostřídané aplitickými žulami. 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: Průměrná roční teplota vzduchu 7,4 °C, úhrn srážek 675 mm, trvání slunečního svitu 1 645 hodin. (Tolasz, 2007)

Synekologické charakteristiky

Čeleď	Počet exemplářů	Podíl	Dominance
Lonchaeidae	4	2,6 %	Subdominantní
Phoridae	1	0,7 %	Subrecentní
Sphaeroceridae	32	21,0 %	Eudominantní
Fanniidae	2	1,3 %	Recentní
Heleomyzidae	9	5,9 %	Dominantní
Platypozidae	1	0,7 %	Subrecentní
Chloropidae	49	32 %	Eudominantní
Drosophilidae	55	36,0 %	Eudominantní

Čeleď	n_i	n_i/n	D (%)	c	H
Sphaeroceridae	32	0,2092	12	0,20924	0,16439
Lonchidae	4	0,0261	3	0,00070	0,02504
Chloropidae	49	0,3203	36	0,10000	1,11044
Drosophilidae	55	0,3595	40	0,13000	1,28880
Phoridae	1	0,0065	1	0,00010	0,05990

Heleomyzidae	9	0,0589	5	0,00352	0,03120
Fanniidae	2	0,0131	2	0,00021	0,00354
Platypezidae	1	0,0065	1	0,00010	0,05990
n/S	153	1	100	0,47380	1,85049

Dominance

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

$$c = 0,47$$

Dominance Diptera Brachycera na lokalitě Housle je relativně rovnoměrně rozložená.

Diverzita – Shannon – Wienerův index

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

$$H = 1,85$$

Ekvitabilita

$$E = H/\ln S$$

$$E = 0,17$$

Hodnota 0,4 udává spíše nevyrovnané zastoupení jednotlivých čeledí Diptera Brachycera, kdy eudominantní jsou čeledi Drosophilidae, Chloropidae a Sphaeroceridae.

5 Výsledky

Na čtyřech lokalitách bylo z 12 druhů dřevin odebráno celkem 22 druhů plodnic dřevokazných hub. V průběhu realizace práce se podařilo odchovat jedince 8 čeledí dvoukřídlých krátkorohých, a to pouze ze 7 druhů nasbíraných plodnic. Jedná se o plodnice těchto druhů: hlíva plicní, hlíva dubová, choroš šupinatý, vějířovec obrovský, choroš plástvový, sírovec žlutooranžový a lesklokorka ploská. Příloha č. 3 – Houby, je tvořena fotografiemi plodnic hub, z nichž se podařilo odchovat jedince řádu Diptera Brachycera.

Pro úplnost informací uvádím i celkový výčet lignikolních hub nasbíraných ve zkoumaných lokalitách.

Na lokalitě Radeč byly z následujících druhů dřevin odebrány tyto plodnice:

Dub letní/zimní	sít'kovec dubový, lesklokorka ploská, sírovec žlutooranžový, outkovka pestrá, pevník rozpraskaný
Bříza bělokorá	březovník obecný, troudnatec kopytovitý, troudnatec pásovaný, štítovka jelení
Borovice lesní	kotrč kadeřavý, outkovka pestrá
Topol černý	penízovka sametonohá, choroš šupinatý
Topol osika	hlíva plicní, pevník plstnatý
Smrk ztepilý	václavka smrková, troudnatec pásovaný, třepenitka svazčitá
Buk lesní	choroš šupinatý, troudnatec kopytovitý, lesklokorka ploská, hlíva plicní
Olše lepkavá	lesklokorka ploská, troudnatec pásovaný

Na lokalitě Housle byly z následujících druhů dřevin odebrány tyto plodnice:

Smrk ztepilý	troudnatec pásovaný, třepenitka svazčitá, václavka smrková
Jabloň	hlíva dubová
Třešeň	sírovec žlutooranžový
Dub letní	lesklokorka ploská, outkovka pestrá, sírovec žlutooranžový
Javor mléč/klen	penízovka sametonohá, lesklokorka ploská
Bříza bělokorá	březovník obecný

Na lokalitě Voděradské bučiny byly z následujících druhů dřevin odebrány tyto plodnice:

Buk lesní	sít'kovec dubový, šedopórka osmahlá, troudnatec kopytovitý,
-----------	---

	lesklokorka ploská, hlíva dubová, vějířovec obrovský, choroš plástvový,
Topol osika	hlíva plicní, klanolístka obecná
Lípa srdčitá	lesklokorka ploská

Podrobný výčet odchovaných čeledí a jedinců v závislosti na druhu houby a dřevině uvádím v následujících tabulkách (grafické znázornění pod tabulkou).

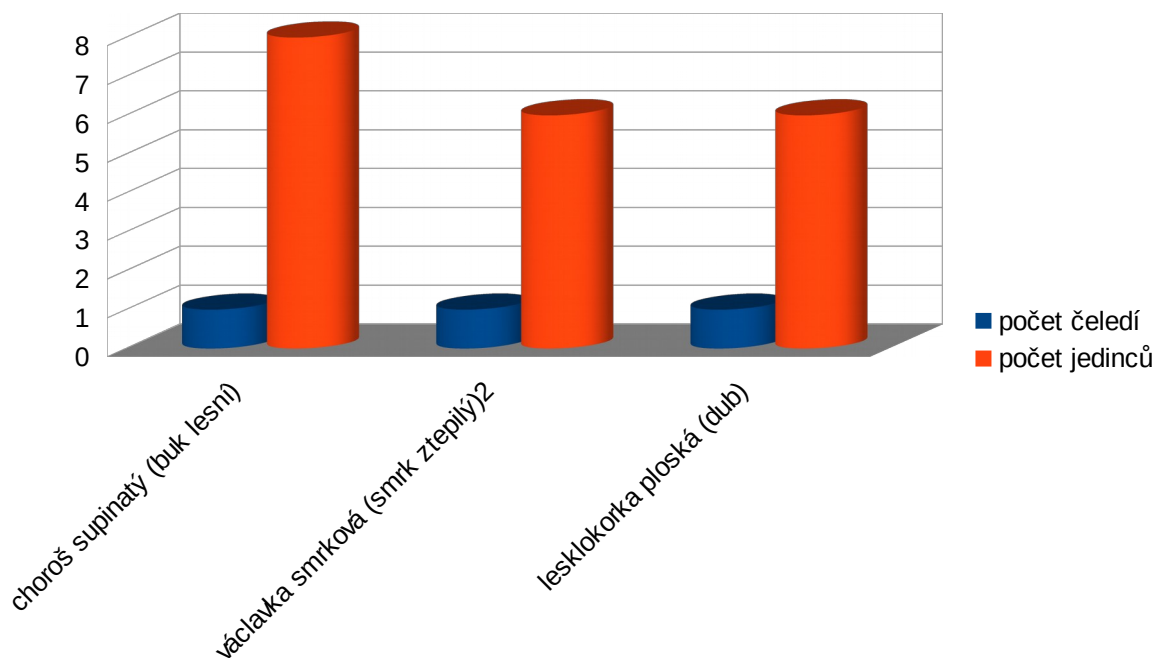
Z následujícího vyplývá, že na lokalitě Radeč se z jednoho druhu houby podařilo odchovat vždy po jedné čeledi krátkorohých. Nejvíce jedinců, co do počtu exemplářů, se vylíhlo v choroši šupinatém.

Lokalita Radeč

tabulka č. 1a

Houba (dřevina)	Počet čeledí	Počet jedinců
choroš šupinatý (buk lesní)	1	8
václavka smrková (smrk ztepilý)	1	6
lesklokorka ploská (dub)	1	6

graf č. 1a



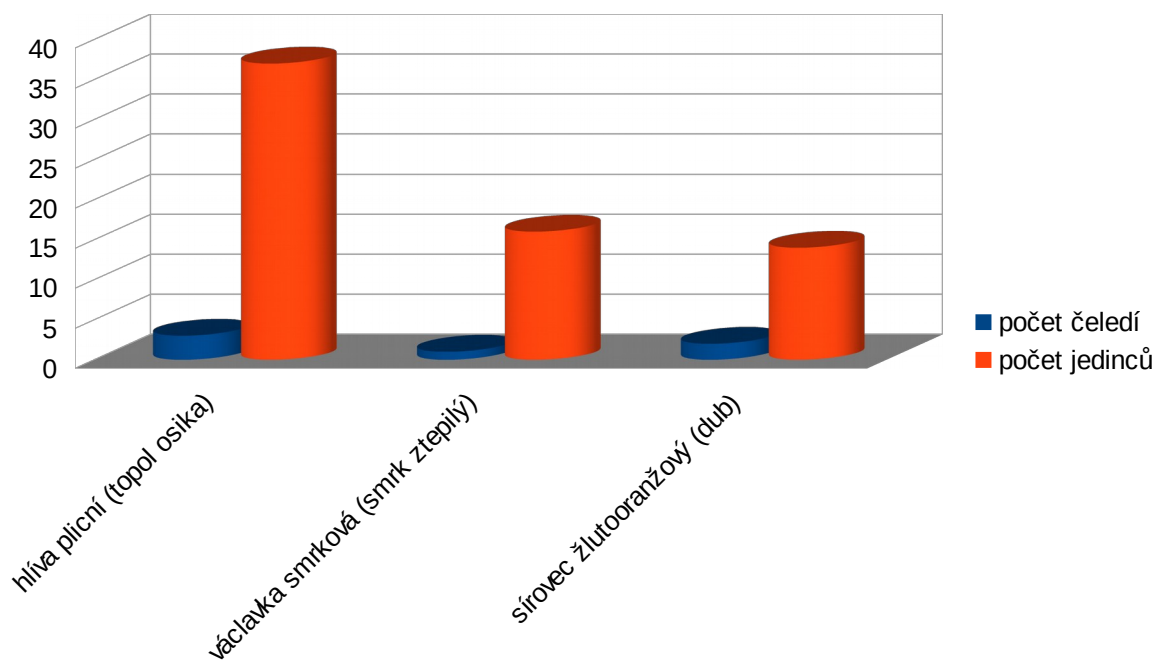
Lokalita Konopiště

Podle níže uvedených údajů byla na lokalitě Konopiště jako nejatraktivnější substrát pro dvoukřídlé krátkorohé vyhodnocena plodnice houby hlíva plicní, na níž se vylíhli zástupci 3 čeledí brachycer.

tabulka č. 1b

Houba (dřevina)	Počet čeledí	Počet jedinců
hlíva plicní (topol osika)	3	37
václavka smrková (smrk ztepilý)	1	16
sírovec žlutooranžový (dub)	2	14

graf č. 1b



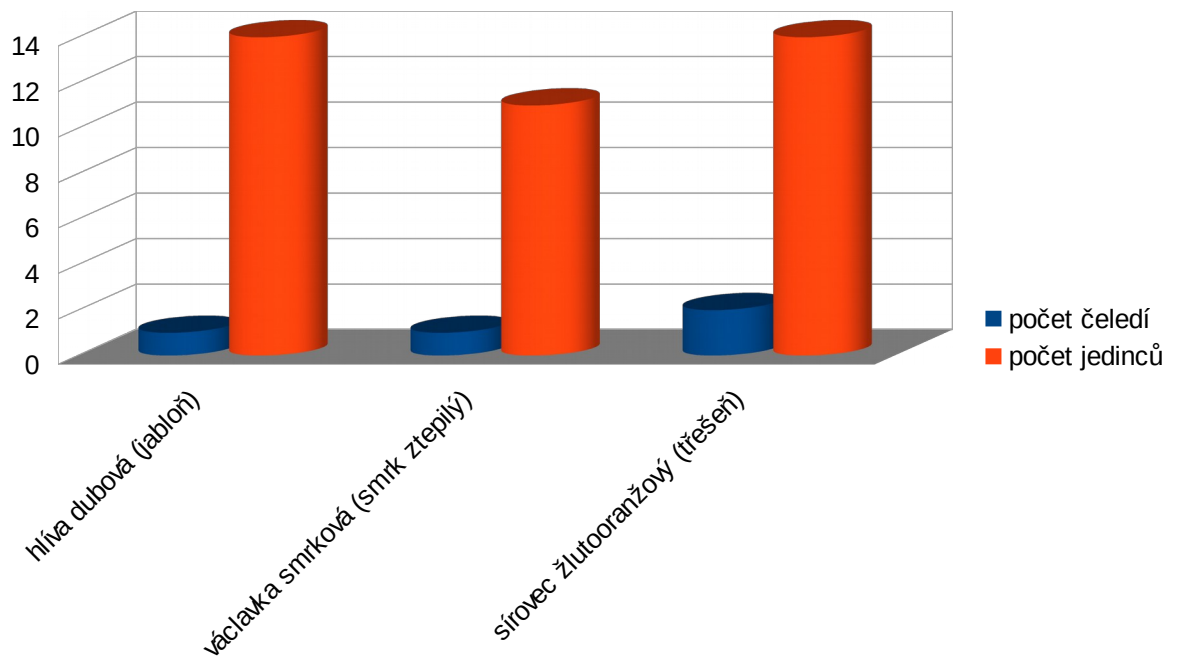
Lokalita Housle

Z lokality Housle byly odebrány tři druhy plodnic, z nich nejvýnosnější z hlediska odchovu Diptera Brachycera byla houba sírovec žlutooranžový, na němž byl zaznamenán výskyt 2 čeledí krátkorohých.

tabulka č. 1c

Houba (dřevina)	Počet čeledí	Počet jedinců
hlíva dubová (jabloň)	1	14
václavka smrková (smrk ztepilý)	1	11
sírovec žlutooranžový (třešeň)	2	14

graf č. 1c



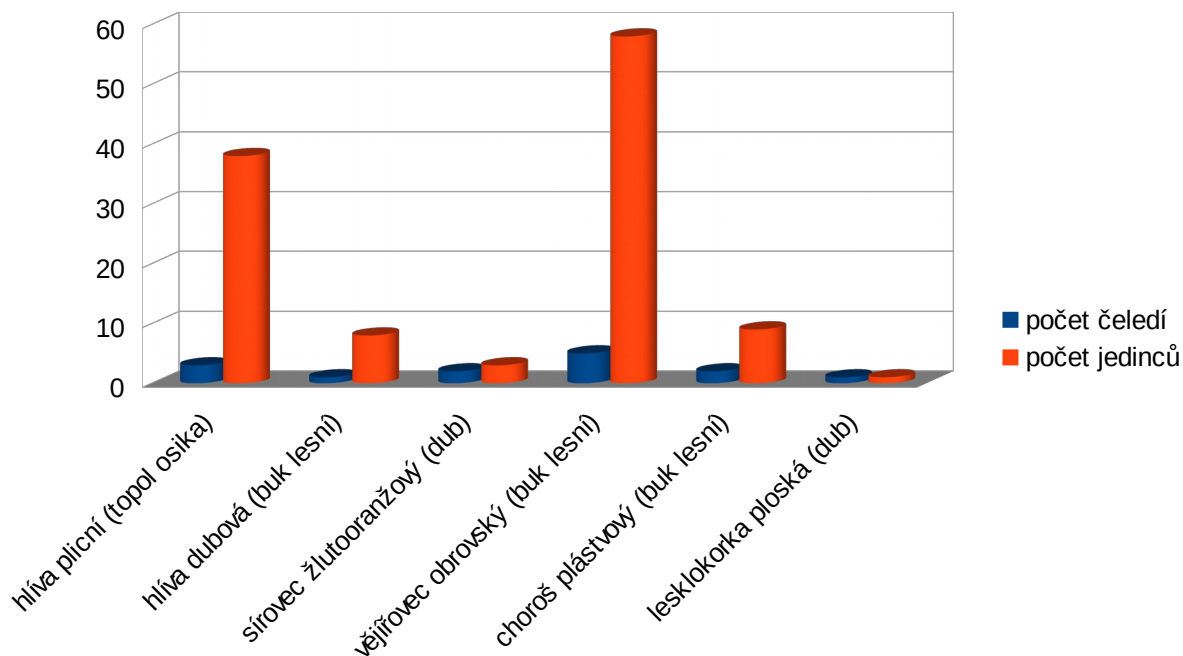
Lokalita Voděradské bučiny

Z 6 druhů lignikolních hub, které byly nalezeny na lokalitě Voděradské bučiny, byly jako nejatraktivnější vyhodnoceny vějířovec obrovský, na němž se podařilo odchovat 5 čeledí brachycer a hlíva plicní se 3 čeledmi. Po dvou čeledích se v průběhu realizace práce vyskytlo na plodnicích houby sírovec žlutooranžový a choroš plástvový.

tabulka č. 1d

Houba (dřevina)	Počet čeledí	Počet jedinců
hlíva plicní (topol osika)	3	38
hlíva dubová (buk lesní)	1	18
sírovec žlutooranžový (dub)	2	3
vějířovec obrovský (buk lesní)	5	58
choroš plástvový (buk lesní)	2	9
lesklokorka ploská (dub)	1	1

graf č. 1d

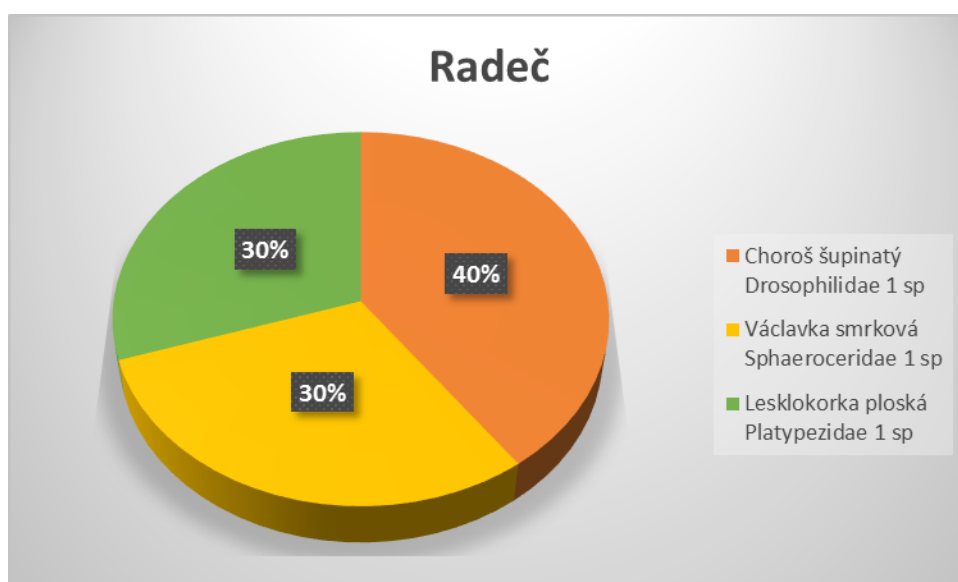


Procentní zastoupení počtu odchovaných exemplářů jednotlivých čeledí na lokalitě Radeč v závislosti na druhu houbového substrátu je uvedeno níže v tabulce, graficky znázorněno v grafu pod tabulkou. Nejvíce exemplářů jediné čeledi (*Drosophilidae*) se podařilo odchovat na choroši šupinatém.

tabulka 2 a

Radeč		
Houba	Odchovaná čeleď	Počet exemplářů
Choroš šupinatý	<i>Drosophilidae</i> 1 sp	8 ex
Václavka smrková	<i>Sphaeroceridae</i> 1 sp	6 ex
Lesklokorka ploská	<i>Platypezidae</i> 1 sp	6 ex

graf 2 a

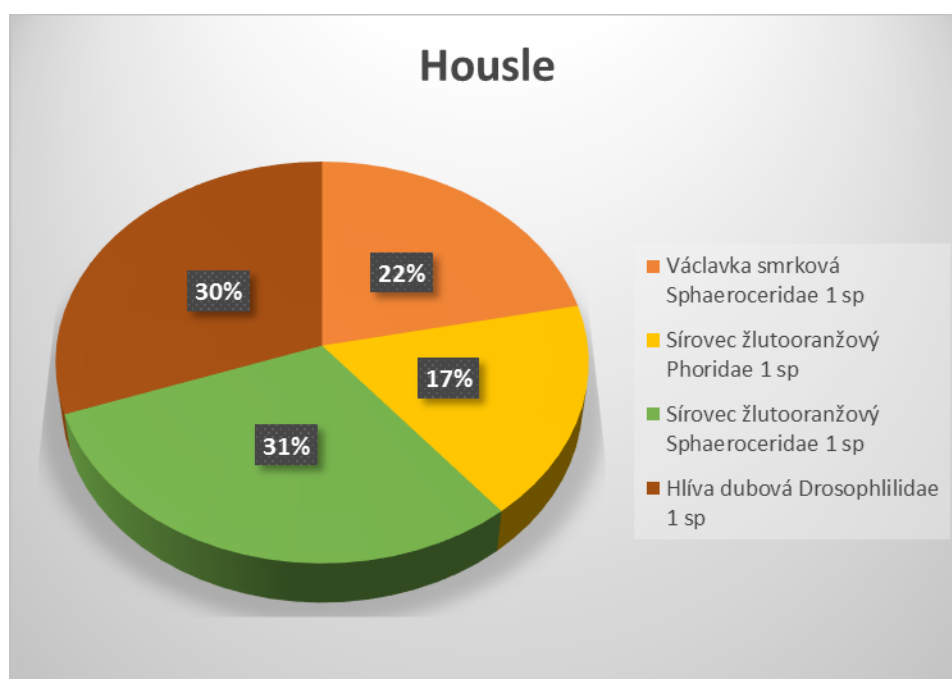


Procentní zastoupení počtu odchovaných exemplářů jednotlivých čeledí na lokalitě Housle v závislosti na druhu houbového substrátu je uvedeno níže v tabulce, graficky znázorněno v grafu pod tabulkou. Nejvíce jedinců ze dvou čeledí se podařilo odchovat na sírovci žlutooranžovém.

tabulka 2 b

Housle		
Houba	Odchovaná čeleď	Počet exemplářů
Václavka smrková	Sphaeroceridae 1 sp	10 ex
Sírovec žlutooranžový	Phoridae 1 sp	8 ex
	Sphaeroceridae 1 sp	14 ex
Hlíva dubová	Drosophilidae 1 sp	14 ex

graf 2 b

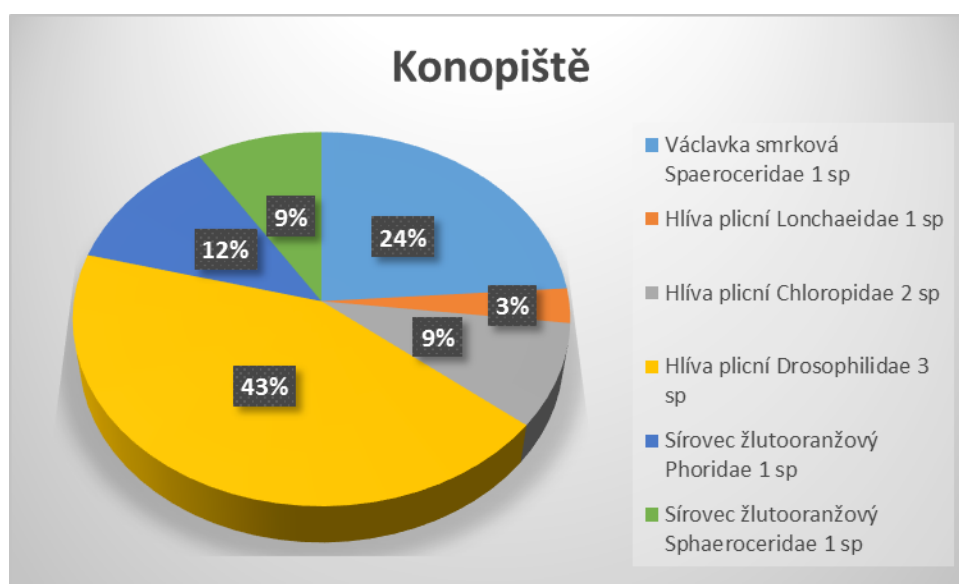


Procentní zastoupení počtu odchovaných exemplářů jednotlivých čeledí na lokalitě Kokopiště v závislosti na druhu houbového substrátu uvedeno níže v tabulce, graficky znázorněno v grafu pod tabulkou. Nejvíce jedinců se podařilo odchovat na hlívě plicní, a to ze tří čeledí brachycer, druhá v pořadí co do počtu exemplářů z jediné čeledi byla václavka smrková. Dvě čeledi, avšak s nejnižším počtem exemplářů se vylíhly na sírovci žlutooranžovém.

tabulka 2 c

Les u Konopiště		
Houba	Odchovaná čeleď	Počet exemplářů
Václavka smrková	Sphaeroceridae 1 sp	16 ex
Hlíva plicní	Lonchaeidae 1 sp	2 ex
	Chloropidae 2 sp	6 ex
	Drosophilidae 3 sp	29 ex
Sírovec žlutooranžový	Phoridae 1 sp	8 ex
	Sphaeroceridae 1 sp	6 ex

graf 2 c

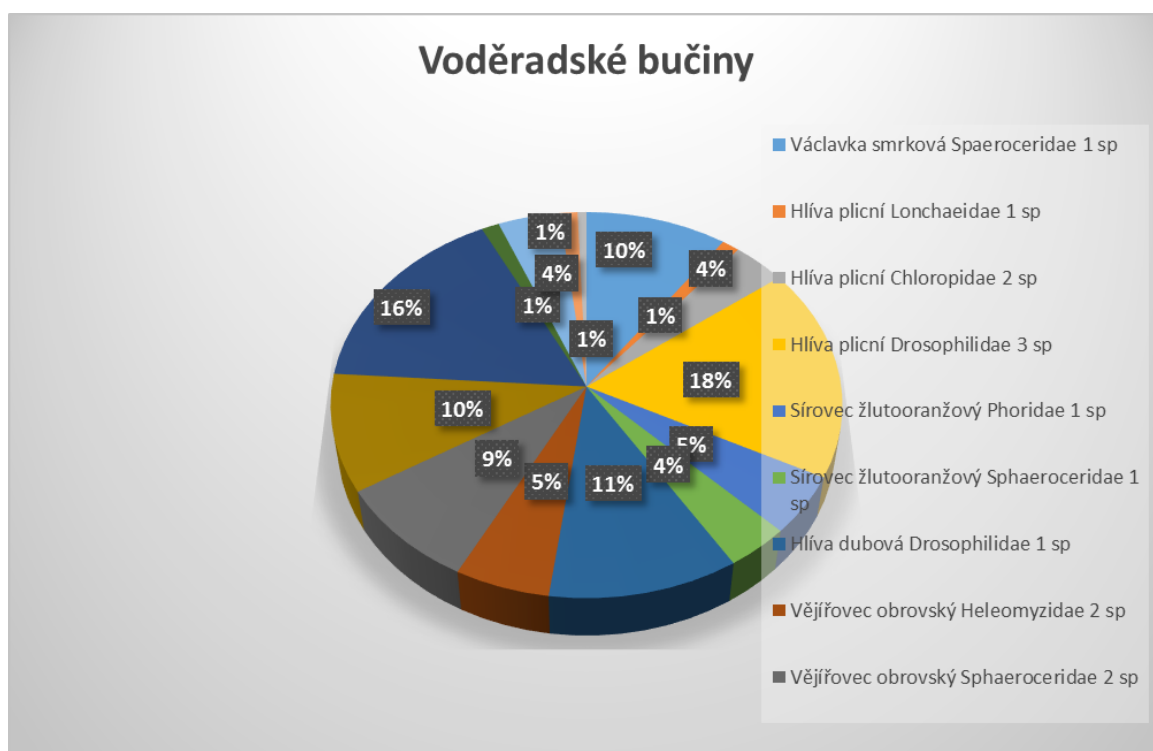


Procentní zastoupení počtu odchovaných exemplářů jednotlivých čeledí na lokalitě Voděrady uvedeno níže v tabulce, graficky znázorněno v grafu pod tabulkou. Nejvíce jedinců z pěti různých čeledí se podařilo odchovat z vějířovce obrovského, druhou houbou s nejpočetnějším množstvím exemplářů je hlíva plicní, kde se vylíhli zástupci tří čeledí, třetí je sírovec žlutooranžový se dvěma čeledmi.

tabulka 2 c

Voděradské bučiny		
Houba	Odchovaná čeleď	Počet exemplářů
Hlíva plicní	Lonchaeidae 1 sp	4 ex
	Chloropidae 2 sp	15 ex
	Drosophilidae 3 sp	19 ex
Sírovec žlutooranžový	Phoridae 1 sp	1 ex
	Sphaeroceridae 1 sp	18 ex
Hlíva dubová	Drosophilidae 1 sp	18 ex
Vějířovec obrovský	Heleomyzidae 2 sp	9 ex
	Sphaeroceridae 2 sp	14 ex
	Drosophilidae 1 sp	16 ex
	Chloropidae 2 sp	27 ex
	Fanniidae 1 sp	2 ex
Choroš plástvový	Chloropidae 1 sp	7 ex
	Drosophilidae 1 sp	2 ex
Lesklokorka ploská	Platypezidae 1 sp	1 ex

graf 2c

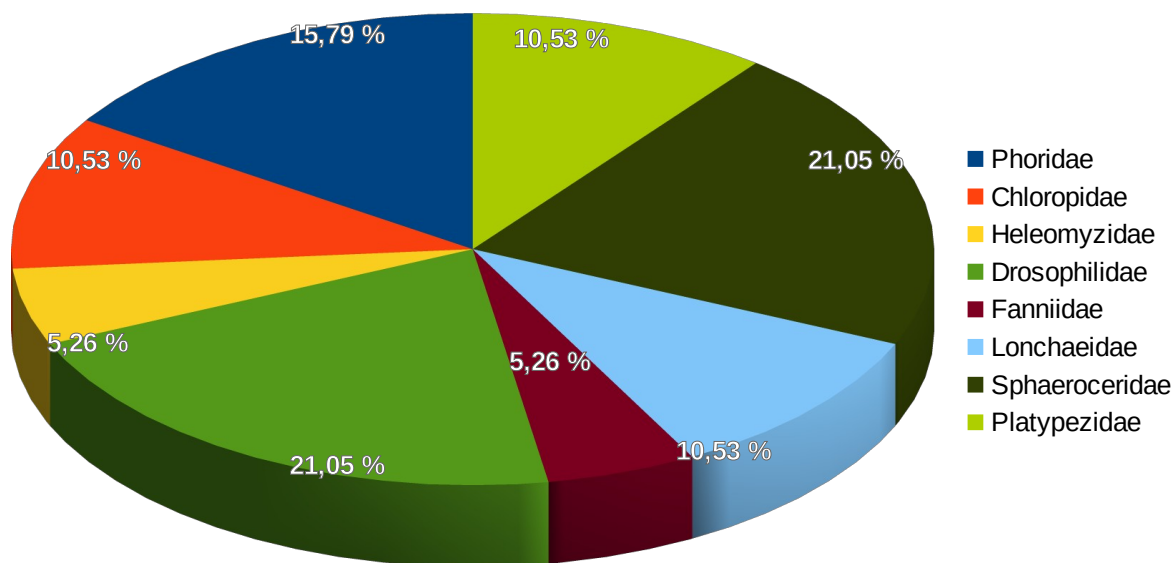


V následující tabulce je uveden souhrnný výčet a počet čeledí nalezených na jednotlivých lokalitách.

Čeď/lokalita	Radeč	Housle	Konopiště	Voděřady	Σ výskyt na lokalitě
Phoridae		X	X	X	3
Chloropidae			X	X	2
Heleomyzidae				X	1
Drosophilidae	X	X	X	X	4
Fanniidae				X	1
Lonchaeidae			X	X	2
Sphaeroceridae	X	X	X	X	4
Platypezidae	X			X	2
Σ výskyt čeledí	3	3	5	8	

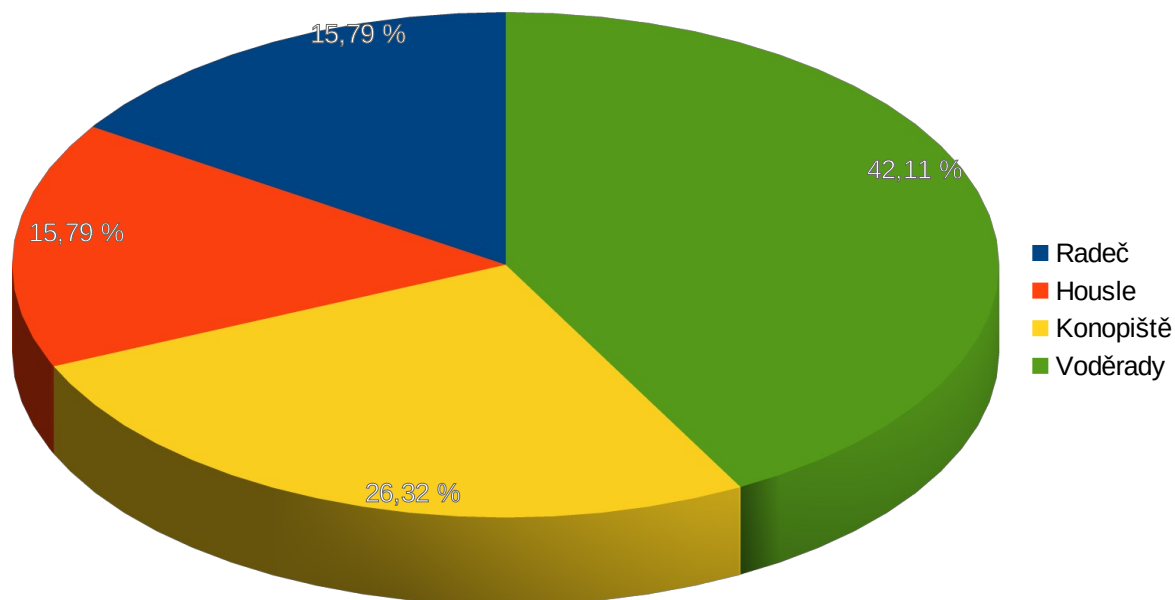
Procentní zastoupení jednotlivých čeledí Diptera Brachycera na všech sledovaných lokalitách

graf 3a



V souhrnném výčtu jsou jako nejčetnější zdokumentovány 2 čeledi, Drosophilidae a Sphaeroceridae, jejichž výskyt byl zaznamenán na všech 4 lokalitách. Následují čeď Phoridae, která se s výjimkou lokality Radeč, vyskytla rovněž na všech sledovaných oblastech. Čeledi Lonchaeidae, Platypezidae a Chloropidae se vyskytly na 2 ze čtyř zkoumaných lokalit. Na jediné lokalitě se vyskytli zástupci čeledí Fanniidae a Heleomyzidae.

Procentní vyjádření diverzity čeledí Diptera Brachycera na všech sledovaných lokalitách
graf 3b



Jako druhově nejpestřejší byla vyhodnocena lokalita Voděrady ze zástupci 8 čeledí, následovaná lokalitou Konopiště s 5 čeledmi. Na lokalitách Housle a Radeč byly shodně nalezeny 3 čeledi dvoukřídlých krátkorohých.

Dominance čeledí krátkorohých na všech lokalitách

Jako eudominantní lze v souhrnu považovat čeledi Chloropidae, Drosophilidae a Sphaeroceridae. Dominantní Phoridae, Heleomyzidae, Lonchaeidae a Platypezidae. Subdominantní je v celkové sumě čeleď Fanniidae.

Čeleď	Podíl	Dominance
Phoridae	8,6 %	dominantní
Chloropidae	20 %	eudominantní
Heleomyzidae	5,7 %	dominantní
Drosophilidae	31,5 %	eudominantní
Fanniidae	2,9 %	subdominantní
Lonchaeidae	5,7 %	dominantní
Sphaeroceridae	20 %	eudominantní
Platypezidae	5,7 %	dominantní

6 Diskuze

Ševčík ve svých studiích z let 1998 – 2006 a 1998 – 2001 uvádí následující druhy, které byly determinovány na plodnicích lignikolních hub.

Phoridae

Více než 40 druhů, a to téměř výhradně rodu *Megaselia* jsou svou bionomií vázány na plodnice hub.

Syrphidae

Pouze několik druhů rodu *Cheilosia* jsou mykofágní. Jejich specializace je však velmi úzká, jako hostitele preferují zástupce rodu *Boletaceae* (hřibovité).

Asteiidae

V oblasti České republiky je popsáno 8 druhů, přičemž mykofágní larvy byly prokázány u druhu *Leiomyza dudai*. Tyto záznamy pochází z plodnic houby *Pluteus cervinus* (štitovka jelení).

Chloropidae

Larvy druhů *Tricimba albiseta* byly zaznamenány na plodnicích houby *Trametes versicolor* (outkovka pestrá).

Heleomyzidae

Druh *Suillia* je znám z mnoha druhů hub. Z lignikolních hub byl výskyt zaznamenán na plodnicích *Fomes fomentarius* (troudnatec kopytovitý), kde byl odchován druh *Neoleria ruficeps*.

Sphaeroceridae

V plodnicích houby *Laetiporus sulphureus* (sírovec žlutooranžový) byl zaznamenán výskyt larvy druhu *Spelobia parapusio*. Larvy tohoto druhu jsou polymykofágní a jejich vývoj byl zaznamenán rovněž v *Pluteus cervinus* (štitovce jelení).

Drosophilidae

Více než 20 druhů je popsáno jako mykofágní, jejichž larvy prochází svým vývojem v plodnicích hub.

Druh *Drosophila busckii*. Kospomopitní, polyfágní a synantropní druh. Larvální vývoj byl zaznamenán bez jakékoli hostitelské specifčnosti na plodnicích těchto dvou druhů lignikolních hub: *Armillaria gallica* (václavka hlíznatá) a *Hericiium cirrhatum* (ježatec různozubý).

Druh *Drosophila kuntzei* byla odchována z plodnic hub *Pluteus cervinus* (štítočka jelení), *Megacollybia platyphylla* (penízovka širokolupenná), *Ramaria* sp., (kuřátka), a nový záznam uskutečnil Ševčík na *Pleurotus pulmonarius* (hlíva plicní).

Drosophila phalerata. Larvy tohoto druhu byly zaznamenány na plodnicích *Pluteus cervinus* (štítočka jelení), *Laetiporus sulphureus* (sírovec žlutooranžový), *Megacollybia platyphylla* (penízovka širokolupenná) a nově i na *Armillaria gallica* (václavka hlíznatá).

Drosophila testacea byla determinována v plodnicích *Laetiporus sulphureus* (sírovec žlutooranžový), *Bjerkandera adusta* (šedopórka osmahlá), *Pleurotus pulmonarius* (hlíva plicní), *Pluteus cervinus* (štítočka jelení) a na druzích rodu *Ramaria* sp. (kuřátka).

Drosophila transversa. Publikované záznamy tohoto druhu na lignikolních houbách se týkají těchto druhů *Stropharia rugosoannulata* (Límcovka vrásčitoprstenná) a *Gyromitra fastigata* (ucháč svazčítý). Na této posledně jmenované houbě byl nově zaznamenán nález druhu *Stropharia rugosaannulata*.

Hirtodrosophila confusa byla zaznamenána na plodnicích *Pluteus cervinus* (štítočka jelení), *Polyporus squamosus* (choroš šupinatý), sírovec žlutooranžový (*Laetiporus sulphureus*), *Hericiium cirrhatum* (ježatec různozubý), *Pleurotus pulmonarius* (hlíva plicní). Tento druh je možné považovat za potravního specialistu vázaného na lignikolní houby obecně. Naproti tomu některé příbuzné druhy jsou řazeny mezi monofágní vázané pouze na jediný druh houby. Např. *Hirtodrosophila lundstroemi* je vázána pouze na *A. auricula-judae* (Ucho Jidášovo), druh *Hirtodrosophila trivittata* byla zaznamenána na dvou druzích, *Polyporus badius* (choroš smolonohý) a *Pleurotus pulmonarius* (hlíva plicní). Tento oligofágní druh je běžný pro v bukových lesích, zvláště s výskytem hlívovitých druhů hub.

Lucophenga maculata si jako substrát pro svůj larvální vývoj vybírá následující lignikolní houby: *Polyporus badius* (choroš smolonohý), *Dřevomor* a *Aboriporus biennis* (různopórka pleťová) a *Trametes hirsuta* (outkovka chlupatá). Takže se pravděpodobně jedná o oligofága specializovaného na lignikolní druhy hub.

Mycorosophila poecilogastra je zaznamenána na *Aboriporus biennis* (různopórka pleťová) a *Polyporus badius* (choroš smolonohý), *Schizophyllum commune* (klanolístka obecná), *Pleurotus pulmonarius* (hlíva plicní) a *Bjerkandera adusta* (šedopórka osmahlá).

Anthomyiidae

Druh *Pegomya geniculata* je polymykofágní, nakladená vajíčka byla zaznamenána na houbě *Stropharia aeruginosa* (Límcovka měděnková). Další druh čeledi, *Pegomya pulchripes*, byl zaznamenán na *Xerula radicata* (penízovka kořenující)

Fanniidae

Larvy některých druhů této čeledi byly nalezeny na plodnicích *Trametes versicolor* (outkovka pestrá).

Platypezidae

Tkoč a Vaňhara ve své práci publikované v časopisu *Entomofauna carpathica* uvádějí výskyt čeledi Platypezidae, druhy *Agathomyia anatennata*, která se vyvíjí v šedopórce osmahlé (*Bjerkandera adusta*), *Bolopus furcatus* v choroši šupinatém (*Polyporus aquamosus*) a *Polyporivora ornata* v outkovce (*Trametes versicolor*).

Muscidae

V rámci studie Gregora et al. z roku 2002 byly zkoumány všechny středoevropské druhy. Osm z nich bylo v rámci této studie odchováno z hub, přičemž z těchto osmi se čtyři druhy podařilo determinovat na houbách dřevorozkladných.

Mydaea nubila na *Pleurotus pulmonarius* (hlíva plicní), *Phaonia pallida* na *Xerula radicata* (penízovka kořenující), *Phaonia rufiventris* na *Merulius tremellosus* (dřevokaz rosolovitý) a *Phaonia subventa* na *Armillaria gallica* (václavka hlíznatá).

Nejpočetnější skupinou mykofágů vázaných na lignikolní houby z podřádu Brachycera tvoří druhy *Drosophila phalarata* (26 druhů hostitelských hub) a čeleď Sphaeroceridae, druh *Spelobia parapusio* (19 druhů hostitelských hub).

V průběhu realizace této diplomové práce byl zaznamenán nejhojnější výskyt brachycer na lignikolních houbách u čeledi Drosophilidae, která se objevila na všech čtyřech sledovaných lokalitách, a to na houbách choroš šupinatý (Radeč), hlíva dubová (Housle, Voděrady), hlíva plicní (Konopiště, Voděrady) a choroš plástvový (Voděrady). Dále čeleď Sphaeroceridae, s výskytem rovněž na všech čtyřech lokalitách, a to na plodnicích následujících hub: václavka smrková (Radeč, Housle, Konopiště), sírovec žlutooranžový (Housle, Konopiště, Voděrady) a vějířovec obrovský (Voděrady). A třetí v pořadí čeleď Phoridae, jejíž výskyt byl zaznamenán pouze na plodnicích houby sírovec žlutooranžový, nalezené na lokalitách Housle, Konopiště a Voděrady.

Jako nejatraktivnější substrát pro co nejširší spektrum čeledí Diptera Brachycera byla vyhodnocena houba *Meripilus giganteus* (vějířovec obrovský) s výskytem 5 čeledí a *Pleurotus pulmonarius* (hlíva plicní) s výskytem 3 čeledí.

7 Závěr

V období července – listopadu 2016 byl na lokalitách Radeč, Housle, Konopiště a Voděrady prováděn průzkum, který měl za cíl potvrdit či vyvrátit hypotézy, že v přirozeném prostředí je diverzita vyšší, než v prostředí silně ovlivněném lidskou činností, a že vyšší diverzita lignikolních druhů hub neznamena vyšší diverzitu dvoukřídlých.

Průzkum započal výběrem čtyř biotopově a ekologicky odlišných lokalitách, na kterých byl prováděn sběr plodnic lignikolních hub. Plodnice byly rozříděny podle místa nálezu a následně uloženy do skleněné nádoby s malým množstvím zahradnického substrátu a zakryty prodyšnou látkou. Skladovány byly v prostorách s teplotou okolo 15 – 20 °C, za přístupu denního světla, avšak mimo působení přímého slunečního svitu a pravidelně kropeny vodou k udržení stálé vlhkosti. V průběhu několika týdnů došlo k líhnutí dospělců zástupců různých čeledí. Tito jedinci byli odchyceni a usmrceni a následně druhově identifikováni.

V průběhu odchovu byly líhnuty zejména zástupci řádů Coleoptera, Lepidoptera a Diptera. Tento fakt je zjevně ovlivněn fyziologickým stavem nalezených plodnic, jednalo se především o starší exempláře, tudíž pro larvy dvoukřídlých méně vhodné.

Z lokality Radeč bylo odchováno celkem 20 exemplářů dvoukřídlých krátkorohých ve 3 čeledích, z lokality Konopiště to bylo 67 exemplářů rovněž ze 3 čeledí, 3 čeledi byly odchovány i z lokality Housle, a to celkem 39 jedinců, lokalita Voděrady přinesla výsledek nejbohatší, čeledí 8 s celkovým počtem 153 exemplářů.

Při realizaci této diplomové práce bylo zjištěno, že na plodnice lignikolních hub v lokalitách PR Radeč, PR Housle, lesy v blízkosti Konopiště a NPR Voděradské bučiny jsou vázány tyto čeledi řádu Diptera Brachycera: Phoridae, Sirphyidae, Asteiidae, Chloropidae, Heleomyzidae, Drosophilidae, Anthomyiidae, Fanniidae, Platypezidae, Lonchaeidae a Sphaeroceridae.

Nejpočetnější čeledí skupiny Brachycera na lokalitách zkoumaných v této práci v období červenec – listopad 2016 byla čeleď Drosophilidae, následovaná čeledí Chloropidae a Sphaeroceridae. Nejvyrovnanější a druhově nejbohatší oblastí byla vyhodnocena lokalita Voděradské bučiny.

Studiem a porovnáním dostupných literárních zdrojů bylo zjištěno, že dvoukřídlí jsou popsáni, více jak 160 000 druhů po celém světě s výjimkou polárních oblastí. Dělíme je na dva podřády dlouhorohé (Nematocera) a krátkorohé (Brachycera). Dále že dvoukřídlí i houby jsou důležitou složkou ekosystému a mohou sloužit jako bioindikátoři v daném prostředí a že na plodnice hub jsou vázány především larvy dvoukřídlných, kterým plodnice poskytují vhodný zdroj potravy i prostředí k vývoji.

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 diversitu dvoukřídlných, je možné na základě tohoto průzkumu považovat za správnou.

8 Literární zdroje

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. JAKOVLEV, J. (1994): Palaeartic Diptera associated with fungi and Myxomycetes. Karelian Research Center, Russian Academy of Sciences, Forest Research Institute. Petrozavodsk. 125s
8. 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>
9. 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>
10. PAPP, L. and DARVAS, B. (2000): Manual of palaeartic Diptera, ISBN 963 04 8839 6 (Volume 1), Budapest, 239 s.
11. SVATONĚ, J. (2000): Ochrana dřeva, 1. Vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 203 s.
12. ŠEVČÍK, J. (2004): New records of Diptera associated with fungi from the Czech and Slovak republics. – Acta Facultatis Ecologiae, 12: 135-142.
13. ŠEVČÍK, J. (2006): Diptera associated with fungi in the Czech and Slovak Republic, Slezské zemské muzeum Opava (A), 55, suppl.2: 1-84.
14. ŠEVČÍK, J. (2010): Czech and Slovak Diptera associated with fungi. Slezské zemské muzeum, Opava. 112 s.
15. ŠTEFKO, J., REINPRECHT, L., (2009): Dřevěné stavby – Konstrukce, ochrana a údržba, nakl. Jaga, Praha
16. ŠAŠEK, V., NOVOTNÝ, Č., VAMPOLA, P. (1998) Screening for efficient fungal degraders by decolorization. Czech Mycol. 50, 303-311
17. MÍCHAL, I. PETŘÍČEK, V. a kol. (1999) Péče o chráněná území. II. Lesní společenstva. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Praha
18. BELLMANN, H., (2006): Encyklopedie hmyzu. Beta – Pavel Dobrovský, Praha
19. BELLMANN, H., (2016): Atlas rostlin. Knižní klub, Praha
20. LAŠTŮVKA, Z., KREJČOVÁ, P. (2001): Ekologie. Konvoj Brno

21. DISNEY, R.H.L., ŠEVČÍK, J. (2011): A new species of fungus breeding *Megaselia* (Diptera : Phoridae). *Acta Ent. Mus. Nat. Pragae*, 51:211-215. /IF=0,721/
22. BOROVIČKA, J. (2013): *Mykologický sborník. Česká mykologická společnost, Praha*
23. TOLASZ, R. (2007): *Atlas podnebí Česka. ČHMÚ, Praha*
24. CHYTRÝ, M. a kol. (2010): *Katalog biotopů České republiky, AOPK ČR, Praha (on-line verze)*
25. VAŇHARA, J., ŠEVČÍK, J. (2006) *Platypezidae (Diptera)*. In Farkač J., Král D., Škorpík M.: *Červený seznam ohrožených druhů ČR. Bezobratlí. Invertebrates. AOPK ČR, Praha, pp. 296-298*
26. ŠEVČÍK, J. (2010): *Czech and Slovak Diptera associated with fungi. Slezské zemské muzeum, Opava. 112 pp.*
27. KRAUS, J. a kol. (2011): *Nový akademický slovník cizích slov, Academia, Praha*
28. MARKOW, T. A., O'GRADY, P. M. (2006). *Drosophila: A guide to species identification and use. London, UK*
29. CHANDLER, P. J. (2010): *Fauna Europea: Platypezidae.. Dostupné z <http://faunaeur.org>.*
30. CHANDLER, P. J., SHATALKIN A.I. (1998), *Platypezidae*. In Papp L., Darvas, B., *Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera . Vol 3. Higher Brachycera, Science Herald, Budapest*
31. GREGOR, F., (2002): *The Muscidae (Diptera) of Central Europe. 1st ed., Masaryk University, Brno*
32. TKOČ, M., VAŇHARA, J. (2006): *Faunistic Records: Diptera, Platypezidae, Lindneromyia hungarica, press Entomofauna carpathica, Bratislava*
33. PROCHÁZKA, S., a kol. autorů, (1998), *Fyziologie rostlin. Academia, Praha*

Obrazové zdroje

Mapové přílohy

<https://www.google.cz/maps>

Houby

www.mykologie.net

www.myko.cz

Hmyz

www.en.wikipedia.org

www.forestventure.com

www.bugwoodcloud.org

www.bugguide.net

Přílohová část

Příloha č.1 - Hmyz

zástupce čeledi Phoridae



zdroj: www.forestventure.com

zástupce čeledi Syrphidae



zdroj: www.bugguide.com

zástupce čeledi Asteiidae



zdroj: www.bugguide.net

zástupce čeledi Chloropidae



zdroj: www.bugwoodcloud.org

zástupce čeledi Heleomyzidae



zdroj: www.forestventure.com

zástupce čeledi Drosophilidae



zdroj: www.en.wikipedia.org

zástupce čeledi Anthomyiidae



zdroj: www.en.wikipedia.org

zástupce čeledi Lonchaeidae



zdroj: www.en.wikipedia.org

zástupce čeledi Sphaeroceridae



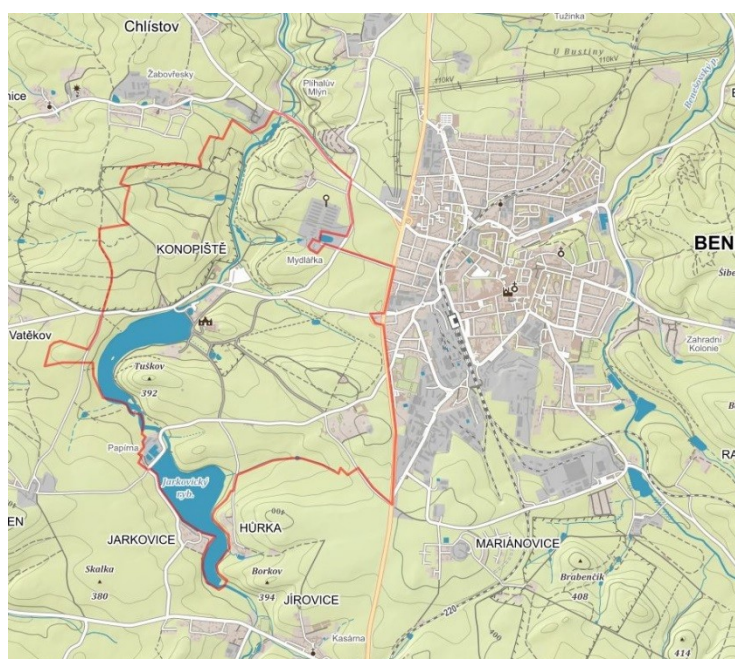
zdroj: www.en.wikipedia.org

Příloha č. 2 – Mapy

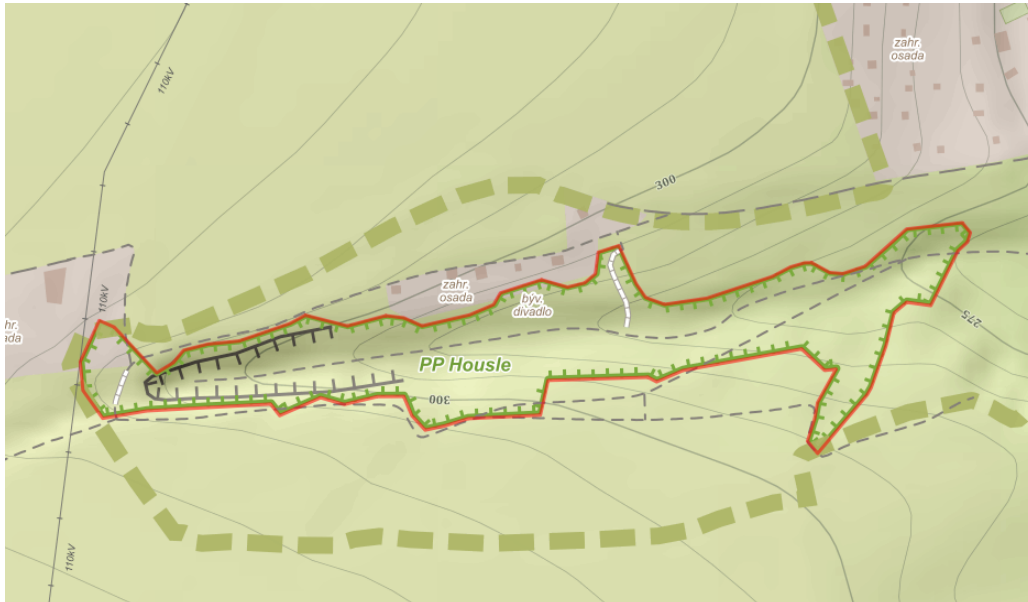
Přírodní památka Radeč



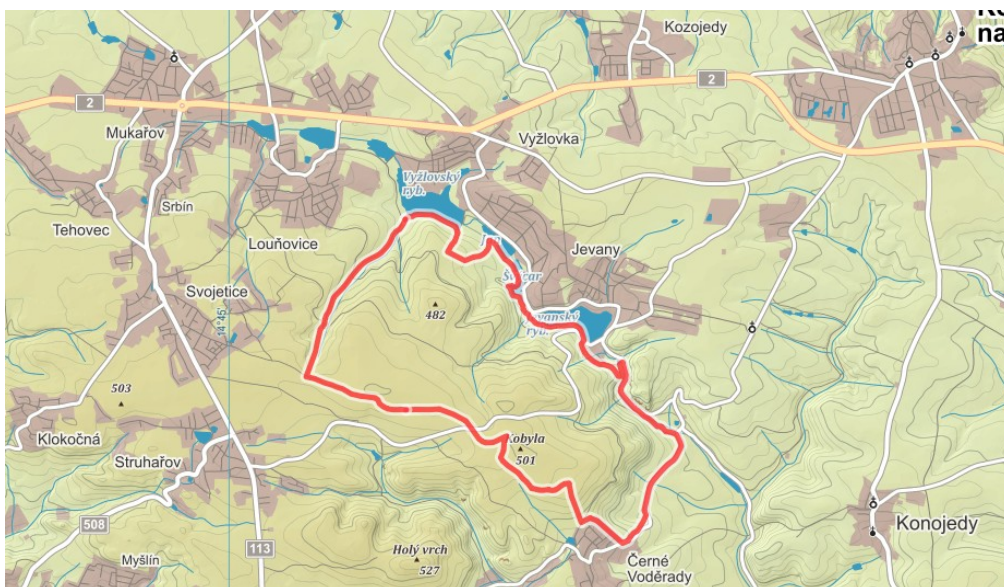
Lesy v okolí Konopiště



Přírodní památka Housle



Voděradské bučiny



Příloha č. 3 - houby

Vějířovec obrovský



zdroj: www.myko.cz

Choroš šupinatý



zdroj: www.mykologie.net

Lesklokorka ploská



zdroj: vlastní

Sírovec žlutooranžový



zdroj: vlastní

Hlíva dubová



zdroj: www.myko.cz

Hlíva plicní



zdroj: vlastní

Choroš plástvový



zdroj: www.mykologie.net