

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta lesnická
a dřevařská**

Problematika kloše jeleního z pohledu účinnosti repelentů

Issue of Deer ked from the perspective of efficiency of repellents

Bakalářská práce

Autor: Elen Hallová

Vedoucí práce: doc. Ing. Jakub Horák, Ph.D.

2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Problematika kloše jeleního z pohledu účinnosti repelentů vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Jakuba Horáka, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v plném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 1.4.2016

.....
Podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala doc. Ing. Jakubu Horákovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za cenné rady, vstřícnost při konzultacích, podporu, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval.

Zvláštní poděkování patří panu prof. Ing. Otakaru Holušovi, Ph.D. et Ph.D. za milý a empatický přístup při pomoci s popisem mikroskopických fotografií.

Obsah

Abstrakt

Obsah

1.	Úvod	1
2.	Cíle práce	1
3.	Rozbor problematiky	2
3.1.	Systematické zařazení.....	3
3.1.1.	Rozměry	4
3.1.2.	Hlava.....	5
3.1.2.1.	Tykadla	6
3.1.2.2.	Ústní ústrojí	7
3.1.3.	Hrud'	8
3.1.3.1.	Povrch těla.....	10
3.1.3.2.	Zbarvení.....	11
3.1.3.3.	Dýchání.....	12
3.1.3.4.	Nohy	12
3.1.3.5.	Křídla	14
3.1.4.	Zadeček	15
3.1.5.	Vývojový cyklus	16
3.1.6.	Parazitismus	17
4.	Výroba repelentu	18
4.1.	Eugenol	18
4.2.	Silice	18

4.3.	Výhody a nevýhody přírodního repelentu.....	18
5.	Výběr stanoviště	19
5.1.	Stanoviště první - olše.....	20
5.2.	Stanoviště druhé - smrk.....	21
5.3.	Stanoviště třetí - borovice.....	22
5.4.	Stanoviště čtvrté - modřín	23
5.5.	Vlastní testování repelentu.....	24
5.5.1.	Aplikace repelentu	25
5.5.2.	Způsob odchyty jedinců.....	25
5.5.3.	Měření teploty a vlhkosti vzduchu.....	25
5.5.4.	Záznamy testování	25
6.	Elektronová mikroskopie	26
7.	Výsledky.....	27
7.1.	Atraktivnost stanovišť.....	27
8.	Hematofágní hmyz	28
9.	Závěr	29
10.	Seznam použité literatury.....	30
11.	Seznam příloh.....	32
12.	Přílohy.....	33
13.	Datový nosič (CD)	

Abstrakt

Tato bakalářská práce shrnuje informace o hematofágním dvoukřídlém živočichovi kloši jelením (*Lipoptena cervi*), který napadá zvěř žijící ve volné přírodě, ale může být obtížný i pro člověka. Toto téma je zajímavé zejména z důvodů celosvětového ohrožení člověka krevsajícím hmyzem a zároveň neustálým rozšiřováním areálu kloše. Je zde popsána vnější morfologie druhu a pohlavní dimorfismus za pomoci elektronové mikroskopie. Z důvodu zvýšeného výskytu případů nalétávání druhu *Lipoptena cervi* na člověka je v práci popsána výroba přírodního repelentu a testování jeho účinnosti na vybraných stanovištích přímo v terénu za pomoci testovací metody na lidských dobrovolnících. Stručně je v práci rozebrána i možnost přenosu infekčních nákaz druhem *Lipoptena cervi*. Biorepelent odpudil 100% *Lipoptena cervi*, a i když se jedná o hematofágní druh, *Lipoptena cervi* nebyl doposud prokázán jako přenašeč patogenů, infekcí a jiných onemocnění na člověka.

Abstract

This bachelor thesis summarises information about hematophagous Deer ked (*Lipoptena cervi*), which attacks animals living in the wild and also humans. This topic is interesting particularly because of the global threat to human by haematophagous insects while continuous expansion of its distributional range. There is described external morphology and sexual dimorphism using electron microscopy. Due to an increased cases of incidences of *Lipoptena cervi* on humans there is description of production of a natural insect repellent and test of its effectiveness at selected sites outdoors with the help of test methods on human volunteers. Briefly, the thesis analysed the possibility of transmission of infectious diseases *Lipoptena cervi*. Biorepelent repelled *Lipoptena cervi* 100% even though it is a hematophagous, *Lipoptena cervi* has not yet been established as a carrier of pathogens, infections and other diseases on humans.

1. Úvod

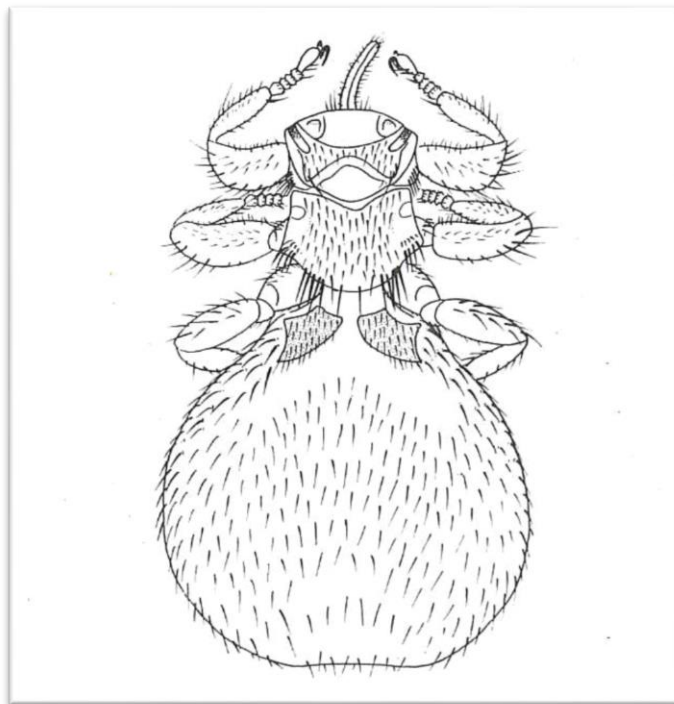
Tato bakalářská práce se věnuje testování přírodního repelentu proti kloši jelenímu (*Lipoptena cervi*) za pomoci testovací metody na lidských dobrovolnících na rozdílných lokalitách v ČR. První část práce popisuje vnější morfologii druhu *Lipoptena cervi* a pohlavní dimorfismus s využitím elektronové mikroskopie a detaily zaměřenými na parazitický způsob života. Druhá část se věnuje přírodnímu repelentu, postupu při jeho výrobě a testování účinnosti v terénu s vyhodnocením výsledků testování. Testován byl domácí biorepelent vyrobený ze sušeného kalichu s poupětem hřebíčkovce kořeného (*Syzygium aromaticum*) louhovaném ve 40% ethylalkoholu. Tento repelent byl vyroben a zkoušen z důvodu návratu k přírodním produktům a všeobecnému zvyšování odporu k chemickým přípravkům jako jsou syntetické insekticidy, chemické repelenty aj., které jsou pro hmyz toxické, hubí i hmyz užitečný a například u dětí a těhotných žen se nedoporučuje používání repelentů s chemickými přísadami přímo na pokožku z důvodu vysoké toxicity a možnosti vzniku alergické reakce. Repelent byl testován na čtyřech stanovištích ve vybraných lokalitách Pelhřimovska na Vysočině od začátku května do konce října roku 2015. V závěru práce je též uvedena možnost přenosu nálezů hematofágním hmyzem, především z důvodu zvýšeného výskytu případů nalétávání druhu *Lipoptena cervi* na člověka. Ve výsledcích je pak detailní rozpis testování přírodního repelentu s naměřenými hodnotami teplot a vlhkostí vzduchu na každém ze stanovišť.

2. Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je nejen vytvořit rešerši na téma vnější morfologie druhu kloš jelení (*Lipoptena cervi*) a jeho parazitického způsobu života, ale i zhodnotit pohlavní dimorfismus kloše jeleního za pomoci skenovacího elektronového mikroskopu SEM JEOL 6380 LV a nafotit povrch *Lipoptena cervi* s využitím elektronové mikroskopie. Dalším úkolem této práce je výroba přírodního repelentu ze sušeného kalichu s poupětem hřebíčkovce kořeného (*Syzygium aromaticum*), louhovaném ve 40% etylalkoholu a testování jeho účinnosti na vybraných lokalitách přímo v terénu za pomoci testovací metody na lidských dobrovolnících. Naměřené údaje se pokusit vyhodnotit a zhodnotit výhody a nevýhody přírodního repelentu.

3. Rozbor problematiky

Čeľad' Hippoboscidae viz obrázek číslo 1, obsahuje okolo 200 druhů. Tato čeľad' je rozšířena po celém světě, nejvíce druhů se vyskytuje v tropech a subtropích (Hutson, 1984). *Lipoptena cervi* byl zavlečen a je již usazen i v oblasti nearktické. V ČR se vyskytuje 16 druhů čeledi Hippoboscidae, po celém území hojně. Okolo 75% parazituje na ptactvu. Ze savců je většina (80%) primátů, zbytek jsou *Equines* (koňovití), *Carnivora* (masožraví), *Lemuridae* (lemurovití denní), *Indridae* (indriovití) a *Macropodidae* (klokanovití), (Hutson, 1984). Klošovití jsou drobné ektoparazitické mouchy, využívající jiné živočichy jako zdroj své potravy. Sání krve je pro kloše nezbytné k přežití a k rozmnožování. Můžeme tedy říci, že se jedná převážně o ektoparazity teplotokrevných živočichů. Ve většině případů si dospělci zachovali základní znaky shodné s nejvyššími dvoukřídlými, ovšem jejich parazitický způsob života vyžaduje kromě upravených ústních orgánů též potřebu dobře se uchytit na hostiteli, přitisknout se k němu a ukryt v srsti či peří, což je patrné na celkovém vnějším vzhledu. Tělo mají silně dorzocentrálně zploštělé, zejména hlavu a hrud' (Chvála, 1980).



Obrázek č. 1: *Hippoboscidae* – dospělec, 1980.
Zdroj: Chvála, 1980, strana 448.

3.1. Systematické zařazení

Čeled': *Hippoboscidae*

Říše: Živočichové (*Animalia*)

Kmen: Členovci (*Arthropoda*)

Podkmen: Šestinozí (*Hexapoda*)

Třída: Hmyz (*Insecta*)

Podtřída: Křídlatí (*Pterygota*)

Řád: Dvoukřídlí (*Diptera*)

Čeled': Klošovití (*Hippoboscidae*)

Podčeled': Lipopteninae

Rod: *Lipoptena* (Nitzsch, 1818)

Druh: Kloš jelenní (*Lipoptena cervi*), (Linnaeus, 1758)

Lipoptena cervi je cizopasný druh patřící do řádu *Diptera*, který zahrnuje mimo čeledi *Hippoboscidae* (klošovití) i několik dalších čeledí hematofágního hmyzu jako například *Ceratopogonidae* (pakomárcovití), *Simuliidae* (muchničkovití), *Tabanidae* (ovádovití), *Nycteribiidae* (muchulovití). *Lipoptena cervi* je řazen do čeledi *Hippoboscidae* a podčeledi *Lipopteninae*, rodu *Lipoptena* pouze spolu s druhem *Lipoptena fortisetosa* (Chvála, 1980). Často je zaměňován s klošem ovčím, koňským či ptakotrudkou ptačí, někdy je nazýván i jako létající klíště nebo starším názvem Lojnice jelení (Obenberger, 1964). *Lipoptena cervi* je hnědý až černý, silně morfologicky parazitismem ovlivněný druh. Obě pohlaví *Lipoptena cervi* sají krev srnčí a jelení zvěře, větších savců například muflonů, ale i savců menších (Paakonon, 2011). Bylo zjištěno, že vnitřní a vnější parazité mohou podle stupně napadení významně ovlivnit průměrnou tělesnou hmotnost srnčí zvěře, což se u srnců projevuje i na kvalitě parůžků. Srnec bývá často paralyzován vnějšími i vnitřními parazity, kteří se vyvíjejí zejména v době parožení. Z přijímané potravy pak nemůže uvolnit dostatečné množství látek potřebných pro tvorbu parůžků, snižuje se tak kvalita trofejí (Scherer, 2009). Mnohdy kloš prudce nalétává i na člověka viz obrázek číslo 2, do vlasů, vousů, za krk ale i do uší, kolem očí a na čtyřnohé domácí mazlíčky, kteří nás doprovázejí při vycházkách lesem. Znepříjemňuje tak rekreační aktivity v přírodě, jako je rybaření,

houbaření, turistika, cyklistika či procházky a pobyty ve volné přírodě. Velice nepříjemný je zejména pro pracovníky v lesnictví, kteří v terénu tráví většinu dne.

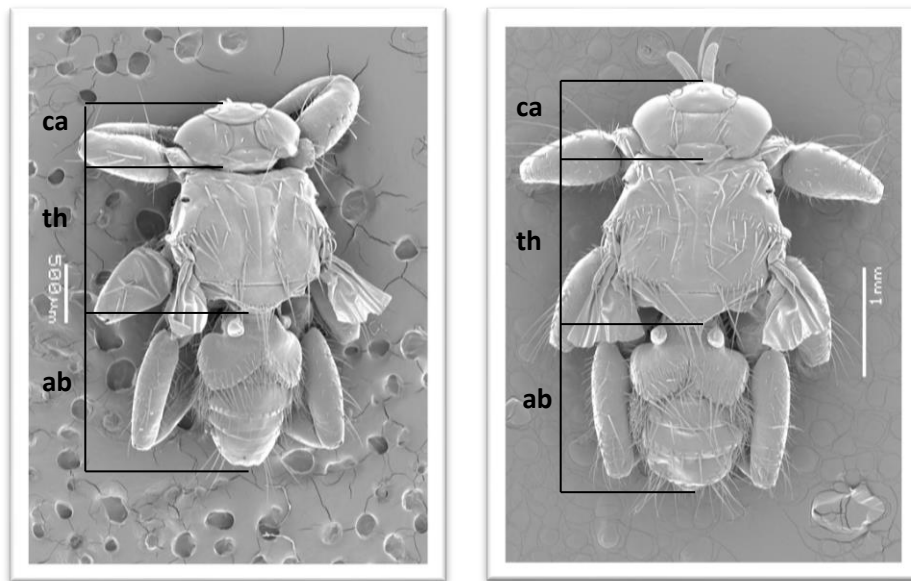


Obrázek č. 2: *Lipoptena cervi* na lidské pokožce.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 24.10.2015.

3.1.1. Rozměry dospělců se nedají stanovit dostatečně přesně z důvodu různého stádia vývoje larev v děloze u samiček. Vhodnější je uvádět pouze společný rozměr hlavy a hrudi. Velikost hlavy a hrudi dohromady 2-2,5 mm, celkově okolo 4,5-5 mm, křídla okolo 6 mm (Chvála, 1980). V literatuře se uvádí celkový rozměr *Lipoptena cervi* rozdílně. Např.: Nakládal uvádí 3-8 mm (Nakládal, 2014), Chvála od 2,5 až po 9 mm (Chvála, 1980), Oosterbroek dokonce 2,5-10 mm (Oosterbroek, 2007), Křístek, Urban již zmíněných 3-8 mm (Křístek; Urban, 2013), Ducháč, Bádr uvádí interval 4-4,7 mm (Ducháč; Bádr, 1998). Z důvodu vysokého počtu druhů v čeledi *Hippoboscidae* byl kladen velký důraz na detailní morfologické znaky *Lipoptena cervi* za pomoci elektronového mikroskopu. Hlavními ukazateli byla především velikost hlavy a hrudi dohromady, jednoduché žilkování na blanitých křídlech, postavení a velikost složených

očí na hlavě a ochlupení hlavy, dále ochlupení na hrudi a netypické silné přední končetiny s háčkem, přizpůsobené k uchycení na hostiteli viz obrázek číslo 3.

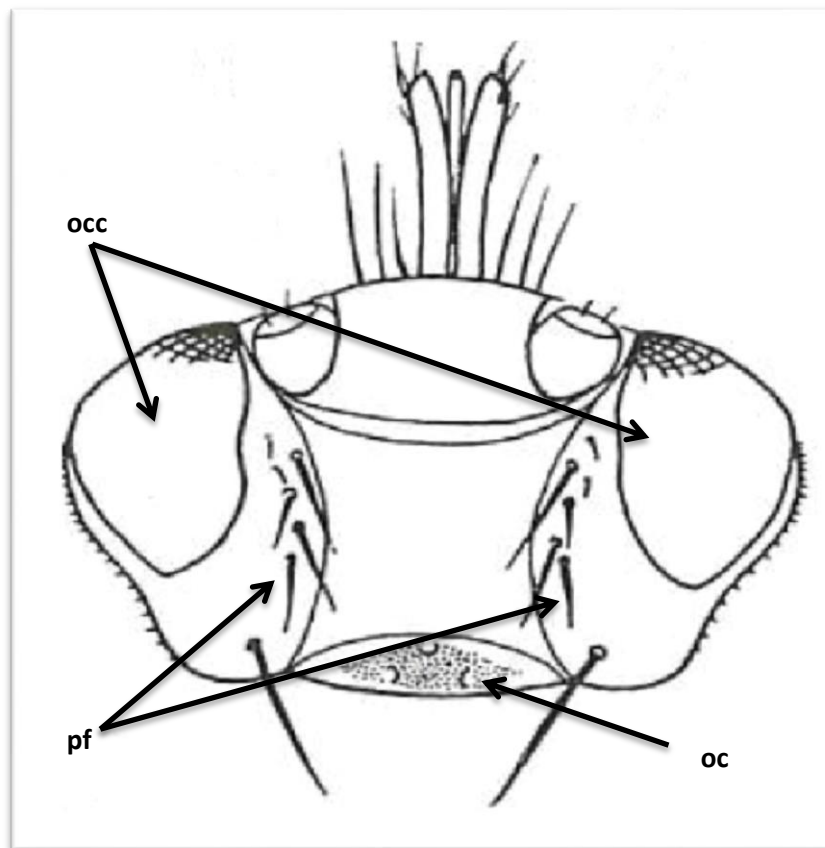


Obrázek č. 3: *Lipoptena cervi* - vlevo samec dorzální pohled: ca – hlava (*caput*), th – hrud' (*thorax*), ab – zadeček (*abdomen*), vpravo samice dorzální pohled - ca – hlava (*caput*), th – hrud' (*thorax*), ab – zadeček (*abdomen*).

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.

3.1.2. Hlava (*caput*) je oválná až polokulovitá, nasedající přímo na hrud' a není zcela volně pohyblivá, je silně dorzoventrálně zploštělá, prognátní s ústním ústrojím směřujícím dopředu v ose těla (Chvála, 1980). Oči jsou složené (*oculi compositi*), u dospělců velké, vyskytující se vždy v jednom páru viz obrázek číslo 4. Na povrchu mají tvar včelího plástu. *Oculi compositi* jsou složena z velkého počtu oček tzv. ommatidií, která mají tvar šestibokého jehlanu. U hmyzu s větším počtem ommatidií, například dvoukřídla a vážky, je vidění ostřejší, protože každé ommatidium vytváří samostatný obraz. Tyto oči umožňují tzv. mozaikovitě vidění, tedy poskládané z jednotlivých obrazů podle počtu ommatidií. U dospělců jsou dále na rozhraní čela a temene tři jednoduché oči (*ocelli*) viz obrázek číslo 4. *Ocelli* mají stavbu primitivnější než *oculi compositi*. Vidění je proto značně nedokonalé a pouze doplňuje vidění očima složenými (Křístek; Urban, 2013). Při vnitřním okraji *oculi compositi* leží parafrontálie viz obrázek číslo 4. V této části hlavy bývá ochlupení nenápadné. Delší chlupy se vyskytují v předních rozích parafrontálií a v jejich střední části. Při vnitřním okraji jsou

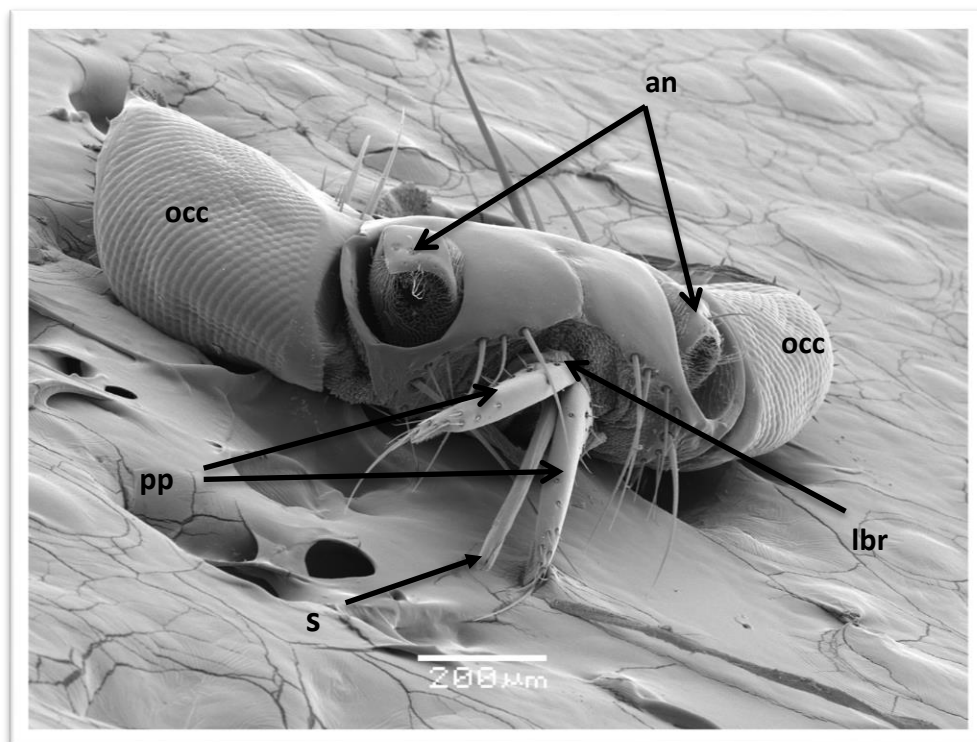
chlupy kratší s ojedinělými dlouhými, které zpravidla směřují k temeni (*vertex*) hlavy. Dalším znakem tohoto druhu je výrazný pár dlouhých chlupů v zadních rozích parafrontálie. Řada krátkých chloupků až trnů je pak na zadním okraji hlavy, které přecházejí na spodní část hlavy. Při pohledu zespoda bývají nápadné trny v hrdelní oblasti, posazené v krátké příčné řadě a potom chlupy či trny pozorovatelné již svrchu. Ty přecházejí po spodní části hlavy až do předních částí hlavy, kde řídnu a prodlužují se. Pod tykadly ochlupení houstne a jsou zde často i chlupy hrdelní (jugulární) viz obrázek číslo 6. Kromě nich bývají na spodní straně hlavy další chlupy v různě točených řadách (Chvála, 1980). Ochlupení hlavy bývá u samce i samice stejné jako velikost očí viz Příloha číslo 5 a 6. Pohlavní dimorfismus zde není z vnějších morfologických znaků patrný.



Obrázek č. 4: *Lipoptena cervi* – hlava (*caput*) – pohled dorzální, 1980. occ – oči složené (*oculi compositi*), oc – oči jednoduché (*ocelli*), pf – parafrontálie.

Zdroj: Chvála, 1980. Strana 473.

3.1.2.1. Tykadla (*antennae*) jsou párový smyslový orgán umožňující hmat, čich, zrak, sluch, chuť, vnímání teploty, vlhkosti vzduchu a měření rychlosti letu. Napojena na hlavu jsou v tykadlové jamce (Křístek; Urban, 2013). U klošovitých jsou tříčlenná a nenápadná, z větší části ukrytá v hlubokých tykadlových jamkách viz obrázek číslo 5. Tykadlové jamky jsou od sebe oddělené, první článek tykadel (*scapus*) bývá u dvoukřídlných silný a delší než ostatní články, ale u *Lipoptena cervi* je zcela skrytý v tykadlové jamce. Druhý článek (*pedicellus*) v němž je umístěn tzv. Johnstonův orgán, který slouží především k vnímání zvuku je zpravidla silně ochlupený pouze u klošovitých je nenápadný a opět skrytý v tykadlové jamce. Třetí článek (*flagellum*) s *aristou* se liší u jednotlivých skupin *Hippoboscidae*, u klošovitých je ponořen do článku předchozího (Chvála, 1980). *Pedicellus* a *flagellum* nemají vlastní svalstvo (Křístek; Urban, 2013). Lze zde hovořit o výrazné redukci až tykadlech bradavkovitých.

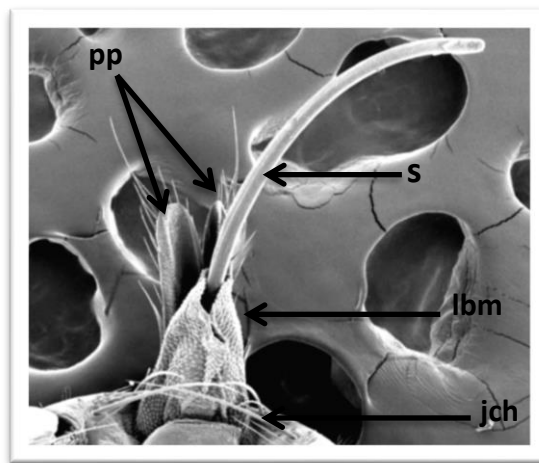


Obrázek č. 5: *Lipoptena cervi* – hlava (*caput*) – pohled frontální. occ - složené oči (*oculi compositi*), an – tykadla (*antennae*), pp – makadla (*palpus*), s – sosák, lbr – svrchní pysk (*labrum*).

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.

3.1.2.2. Ústní ústrojí je bodavě sací a slouží k nasávání potravy z tkání živočichů. Je tvořeno sklerotizovaným sosákem viz obrázek číslo 5, poměrně tenkým, ale pevným, který se v těle rozšiřuje do theky viz obrázek číslo 6 (Křístek; Urban, 2013). Kloš jelení

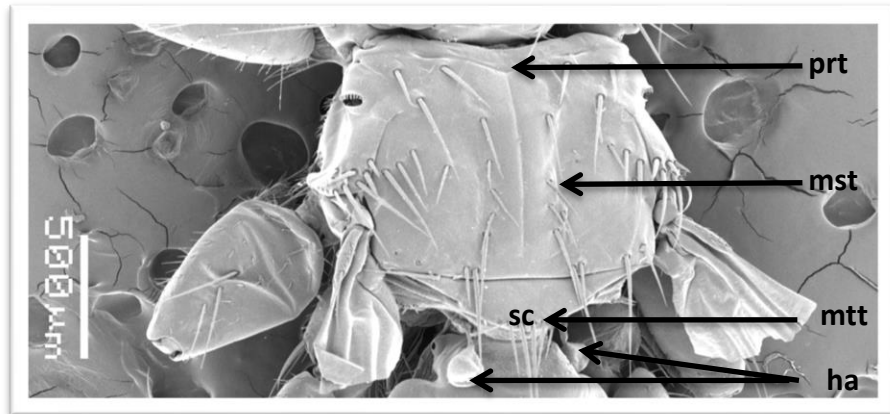
tímto ústrojím nabodává tkáň hostitele a zapouští do nich svůj sací orgán. Sání krve je pro klošovité nezbytné k přežití a rozmnožování (Chalupský, 2010). K nabodnutí slouží bodce (*stiletý*). Uvnitř ústrojí je kromě stiletů kanálek pro nasávání potravy. Je tvořen ze spodního pysku (Křístek; Urban, 2013). Vlastní ústrojí se tedy skládá ze svrchního pysku (*labra*), horního patra (*epipharyngu*), jazýčku (*hypopharyngu*) a spodního pysku (*labia*). Membranózní *labium* je jen částečně sklerotizované viz obrázek číslo 6 a je zatažitelné mezi po stranách vyčnívající nápadné, silně ochlupená makadla (*palpy*), které vznikly z makadel čelistních (Chvála, 1980).



Obrázek č. 6: *Lipoptena cervi* - ústní ústrojí samice – ventrální pohled: pp – makadla (*palpus*), lbn – spodní pysk (*labium*), s – sosák, jch – jugulární chlupy.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.

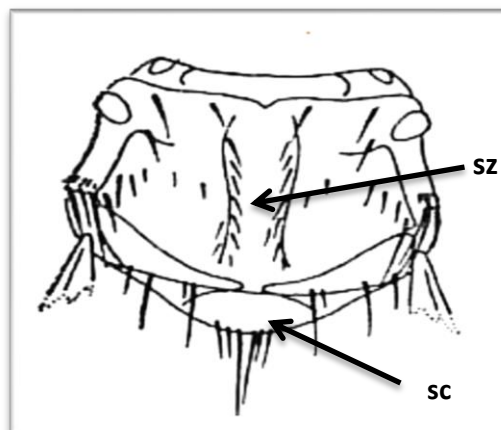
3.1.3. Hrud' (*thorax*) dělíme na předohrud' (*prothorax*), středohrud' (*mesothorax*) a zadohrud' (*metathorax*) viz obrázek číslo 7. U *Lipoptena cervi* jsou na hrudi viditelné především *prothorax* (viz šipka nazvaná prt v obrázku č. 7) ve formě úzkého článku, největší část tvoří nápadně vyvinutý *mesothorax* (viz šipka nazvaná mst v obrázku č. 7). *Metathorax* má tvar viditelného trojúhelníku (*scutellum*) v obrázku č. 7 pod šipkou nazvanou mtt. Stranu hřbetní nazýváme dorzální, boční - laterální a břišní ventrální. U *Lipoptena cervi* je *thorax* silně dorzoventrálně zploštělý. Tím se přesunuly např. přední stigmata na stranu dorzální (Chvála, 1980). Hřbetní strana je silně sklerotizovaná, břišní a boční strany nejsou tak silně zpevněné (Křístek; Urban, 2013). Břišní strana je však velmi silně ochlupená.



Obrázek č. 7: *Lipoptena cervi* - hruď (*thorax*) samce, dorzální pohled: prt – předohruď (*prothorax*), mst – středohruď (*mesothorax*), mtt – zadohruď (*metathorax*), sc – štítek s šesti trny (*scutellum*), ha – kyvadélka (*halterae*).

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.

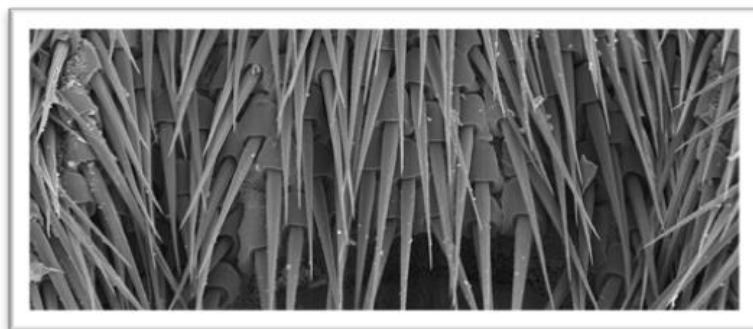
Jedním z determinačních znaků oproti *Lipoptena fortisetosa* je 6 dlouhých chlupů při zadním okraji štítku (*scutellum*), který zakončuje *metathorax*. Taxonomicky jsou oproti druhu *Lipoptena fortisetosa* velmi významné prostřední dva chlupy, které bývají silně prodloužené viz obrázek číslo 8. I na středožádí bývají chlupy a mají tendenci směřovat ke středu, jsou však kratší. *Thorax* nese lokomoční orgány - nohy a křídla (Křístek; Urban, 2013). *Prothorax* nese přední pár nohou, *mesothorax* druhý, střední pár nohou a pár křídel, *metathorax* nese třetí poslední pár nohou a kyvadélka (*halterae*) viz obrázek číslo 7, která slouží k vyvažování při letu.



Obrázek č. 8: *Lipoptena cervi* - hruď (*thorax*) – pohled dorzální. sc – štítek (*scutellum*) se šesti dlouhými chlupy a dvěma prostředními silně prodlouženými, sz - středožádí.

Zdroj: CHVÁLA, 1980. Strana 473.

3.1.3.1. Povrch těla (*integument*) je složen ze tří vrstev: buněk epidermálních (*epidermis*, pokožka), bazální blány (membrána *basalis*) a z kutikuly (*cuticula*). *Epidermis* je nejdůležitější součástí *integumentu*, skládá se z jedné vrstvy živých buněk, která zevně produkuje kutikulu. Je to hmota mrtvá a skládá se ze tří vrstev: endokutikula – tlustší vrstva, exokutikula – tenčí střední vrstva a epikutikula – tenká povrchová vrstva. Chyitin ($C_6H_{13}O_5N$) se vyskytuje v obou spodních vrstvách, epikutikula chytin neobsahuje. V kutikule jsou kromě chitinu i jiné látky, z nichž některé *integument* zpevňují. Zejména jsou to proteiny ze skupiny skleroproteinů, proto se používá výraz sklerotizovaný – zpevněný skleroproteiny (Křístek; Urban, 2013). Povrch těla plní funkci ochrannou, zpevňující, respirační, sekreční, nese smyslové orgány, předává zevní podněty nervovému ústrojí a je součástí regulace vodního režimu hmyzího těla. Upínají se na něj svaly, plní funkci zevní kostry. *Integument* je sklerotizovaný, přičemž mezi články je nezpevněný. Méně sklerotizované bývají i boky těla. Tato úprava umožňuje pohyb jednotlivých článků nebo částí těla i u hmyzu s velmi tuhým povrchem. Aby tyto nezpevněné části byly chráněny před nepřáteli, bývají překryty sklerotizovanými částmi *integumentu* (Křístek; Urban, 2013). Kloubové spojení tuhých částí nezpevněným *integumentem* je velmi dokonalé. Z *integumentu* vyrůstají také chlupy nebo trny viz obrázek číslo 9, které mohou být pouhými výrůstky kutikuly nebo jsou spojeny s epidermální vrstvou. Tyto výrůstky mohou být ve spojení s nervovými vlákny a plnit funkci smyslových orgánů. Z pokožky je živá jen *epidermis* (Křístek; Urban, 2013). Ochlupení bývá u obou pohlaví stejné po celém povrchu z ventrální i dorzální strany, nejsou zde patrné žádné znaky pohlavního dimorfismu (viz Příloha číslo 3 až 6).



Obrázek č. 9: *Lipoptena cervi* - ochlupení na břišní (dorzální) straně samčího zadečku.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.

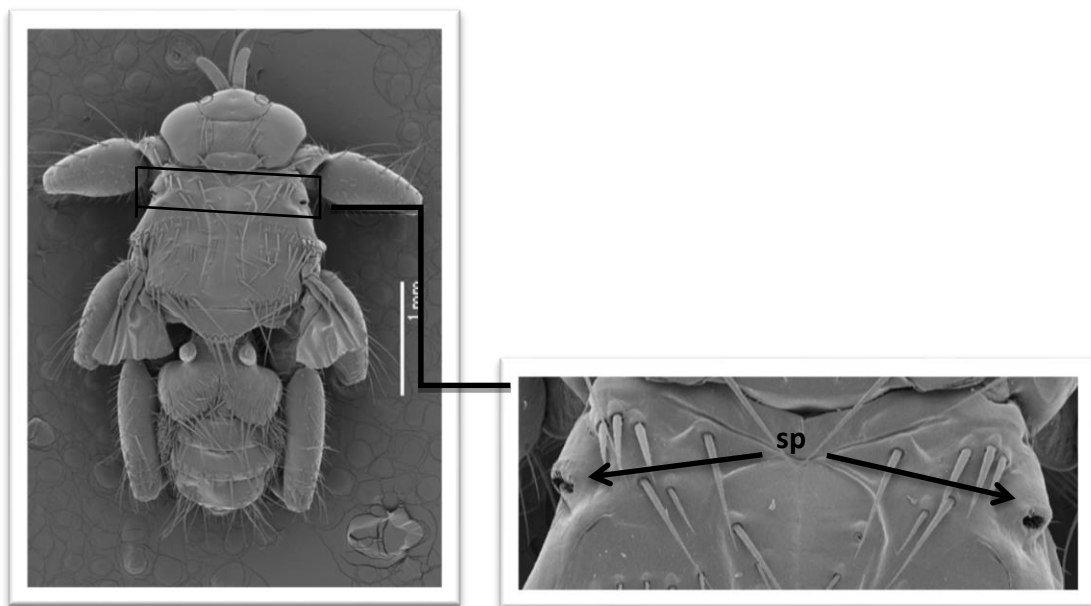
3.1.3.2. *Hippoboscidae* jsou zbarveni v různých odstínech hnědé, od zlatavě hnědé, hnědé až po černou aby se lépe skryly v srsti či peří hostitele viz obrázek číslo 10. Hnědavé nebo též melaninové zbarvení, u hmyzu nejrozšířenější, způsobují pigmenty uložené v *integumentu*. Pigmentová zrna jsou různého chemického složení a tím vzniká široká škála barev. Zbarvení je často velmi variabilní a podléhá četným vlivům. Není proto vždy spolehlivým determinačním znakem a u popisků se uvádí variační šíře zbarvení příslušných druhů (Křístek; Urban, 2013). K aktivaci barviva pigmentového zbarvení je třeba nejen u *Lipoptena cervi* oxidačních pochodů, proto je po vylíhnutí larva nejdříve bělavá a k tmavému zbarvení dochází až později. Při konzervaci v alkoholu se základní zbarvení často mění, většinou zesvětlá, původně melaninové zbarvení přechází až do světle béžové až okrové, jakoby vybělí. Pro fotografické snímky je proto lépe jedince usmrcovat například udušením v uzavřené nádobě s pár kapkami čpavku na kousku vaty.



Obrázek č. 10: *Lipoptena cervi* – frontální pohled, melaninové zbarvení.

Zdroj: Diptera info: http://www.diptera.info/photogallery.php?photo_id=7877

3.1.3.3. Vzdušnicová soustava zajišťuje dýchání, je ektodermálního původu a tvoří ji systém rozvětvených trubic. Nejširší trubice (tracheální kmeny) ústí na povrch těla průduchy (*spirakulami*) viz obrázek číslo 11, které jsou opatřeny složitým filtrovacím nebo uzavíracím zařízením. Dýchací otvory chrání soustavu před vniknutím prachu, vody, parazitů a regulují pohyb plynů. Umístění, jejich počet případně tvar má taxonomickou hodnotu (Křístek; Urban, 2013). Dýchací otvory (*spirakula*) jsou u klošovitých dvojí. Přední jsou umístěny v oblasti humerální (viz obrázek číslo 11), zadní z boku nad 3. párem noh (Chvála, 1980). Tracheální kmeny jsou před vnitřním tlakem těla chráněny chitinovou výztuží různého tvaru. Kmeny se větví na tracheální větve a ty postupně až na nejmenší tracheální kapiláry (*tracheoly*). Ty opřádají tkáň a orgány a umožňují dýchací pochody. Hemolymfa má při rozvodu kyslíku podružnou roli (Křístek; Urban, 2013).

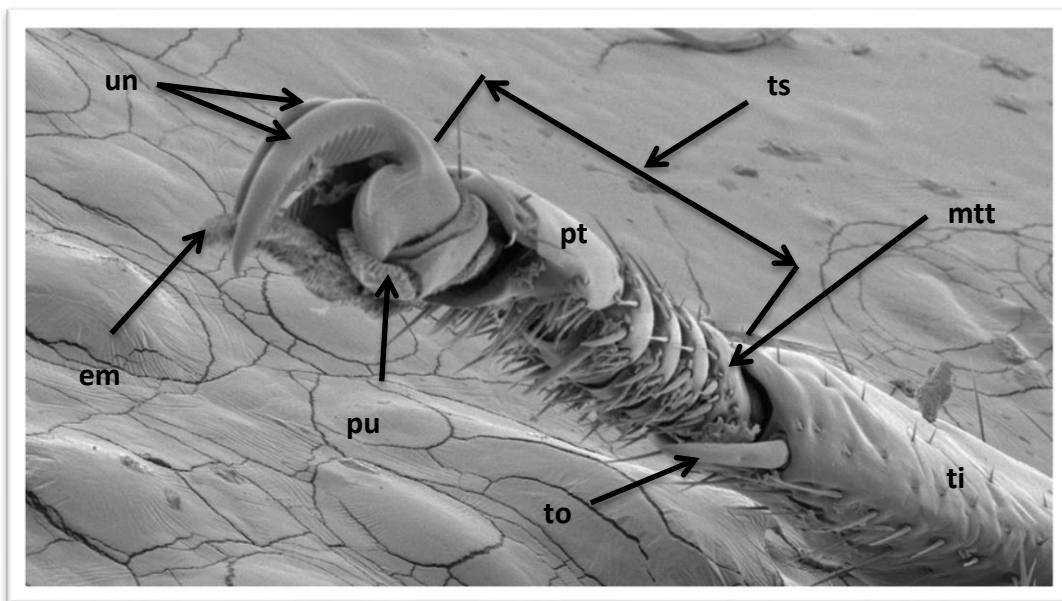


Obrázek č. 11: *Lipoptena cervi* - samice dorzální pohled, sp – dýchací otvory na hrudní části (*spirakula*).

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.

3.1.3.4. Nohy (*pedes*) jsou přichycovací, vytvořeny ve třech párech a všechny tři páry nese hrud' (*thorax*). Základním článkem nohy je kyčel (*coxa*), která kloubně nasedá na hrud' (viz Příloha číslo 1). Za kyčlí následuje příkyčlí (*trochanter*), což je malý, často na dvě části rozdělený článek, vložený mezi kyčlí a stehnem. Nejvyvinutější částí nohy hmyzu je stehno (*femur*). V něm je silné svalstvo (Křístek; Urban, 2013). Za stehnem

následuje holeň (*tibia*), která je zpravidla štíhlá, dlouhá a u *Lipoptena cervi* značně ochlupená a otrněná. Chodidlo (*tarsus*) je koncovou částí nohy, které se skládá z pěti článků, viz obrázek číslo 12. První z nich je nejdelší a nazývá se *metatarsus*. Poslední, pátý článek chodidla je nejmohutnější a nazývá se *pretarsus* (viz obrázek číslo 12). Na konci chodidla jsou speciálně tvarované drápky. Jsou to mohutné pigmentované, černohnědé háčky (*unguiculli*), umístěné v páru na konci každé z končetin (Chvála, 1980).

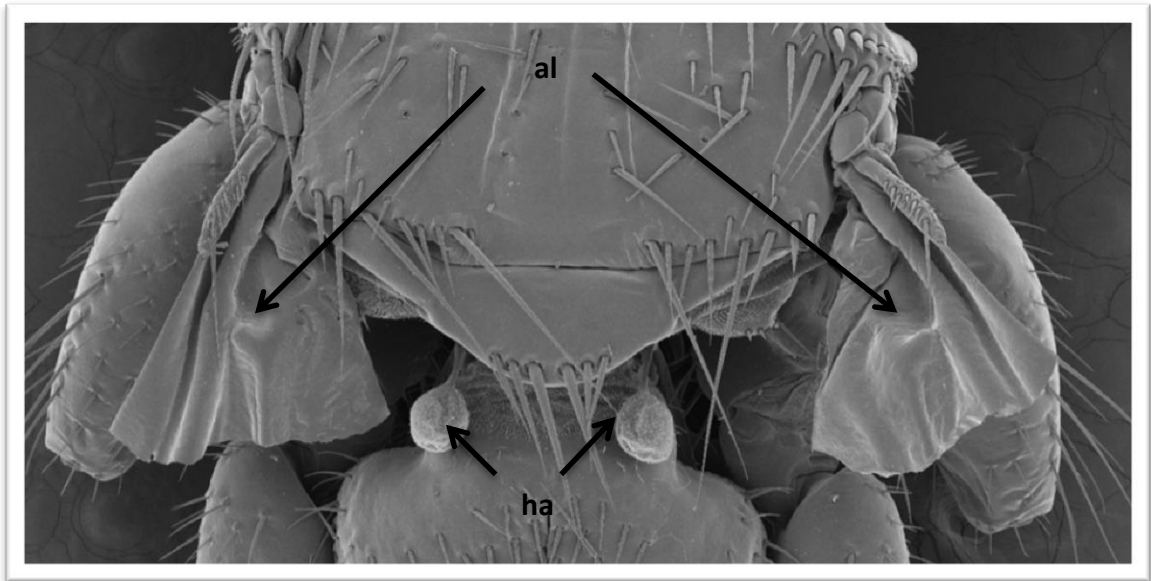


Obrázek č. 12: *Lipoptena cervi* - detail chodidla (*tarsus*) střední končetiny: ts – chodidlo (*tarsus*), mtt – první článek chodidla (*metatarsus*), pt – pátý článek chodidla (*pretarsus*), un – háčky (*unguiculli*), em – *empodium*, pu – mezidrůpkové polštářky (*pulvilli*), to – trnová ostruha, ti – holeň (*tibia*).

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.

Pigmentované háčky mají podél vnitřní strany zdrsňený povrch v podobě pilovitých vroubků ke zvýšení efektu při uchycení na hostiteli. Zdvojené háčky, typický znak *Lipoptena cervi*, slouží k účelnému uchopení chlupů hostitele. Pod nimi jsou dva mezidrůpkové polštářky (*pulvilli*) a středové *empodium* s dlouhým postranním zpeřením. *Empodium* je přetvořený měchýřek mezi drápky (*arolium*), který často vylučuje lepkavé sekrety (Křístek; Urban, 2013). Před prvním článkem chodidla tzv. *metatarsus* je na předních končetinách výrazný trn, tzv. trnovitá ostruha, která slouží k uchycení se v srsti, či peří hostitele (Javorek, 1968).

3.1.3.5. Křídla (*alae*) jsou lokomočním orgánem, která se vyvinula vychlípáním pokožky (Křístek; Urban, 2013). Kromě druhů s vyvinutými křídly, zahrnuje čeleď *Hippoboscidae* druhy s křídly redukovanými nebo zcela bezkřídle. Typickým znakem tohoto řádu je pouze jeden pár blanitých křídel (Chvála, 1980). Druhý pár zakrněl v paličkovité útvary zvané kyvadélka (*halterae*), která slouží k vyvažování při letu, viz obrázek číslo 13 (Křístek; Urban, 2013).

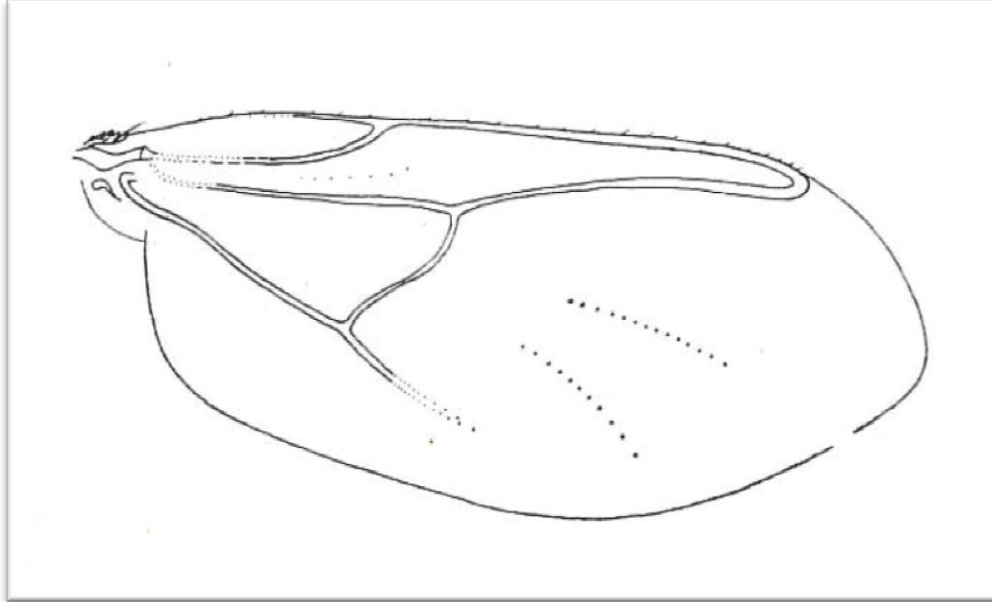


Obrázek č. 13: *Lipoptena cervi* - hruď (*thorax*) samice, dorzální pohled: al – odlomená křídla (*alae*), ha – kyvadélka (*halterae*).

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.

Lipoptena cervi krátce po nalezení hostitele křídla odlamuje, protože je v srsti či peří hostitele nadále nepotřebuje, spíše jsou obtížným břemenem při prolézání a ukrývání se v srsti hostitele. Bazální části křídel jsou jemně prohnuty, zřejmě tak napomáhá snadnějšímu odlamování křídel. Na místech křídel po odlomení zůstávají zachovány jejich základy, které jsou vidět u starších jedinců viz obrázek číslo 13 (Chvála, 1980). Chudá žilnatina na křídlech je jedním z determinačních znaků *Lipoptena cervi* oproti dalším druhům čeledi *Hippoboscidae*. Kromě okrajové žilky jsou křídla jen se třemi slabými podélnými žilkami viz obrázek číslo 14. Křídla *Lipoptena cervi* jsou průhledná, blanitá bez šupinek, chloupků a jiných pokryvů s výraznou redukcí příčných žilek. Křídlo *Lipoptena cervi* má charakteristickou morfologii a v případě okřídlených mladých jedinců, bylo použito jako základ k určení druhu. Obě pohlaví mají stejné žilkování na

křídlech, není zde patrná žádná známka pohlavního dimorfismu. Bezkrídlá stádia žijí prokazatelně v podzimním, zimním a jarním období na svých hostitelích, usazená především na spodině těla (Chvála, 1980).

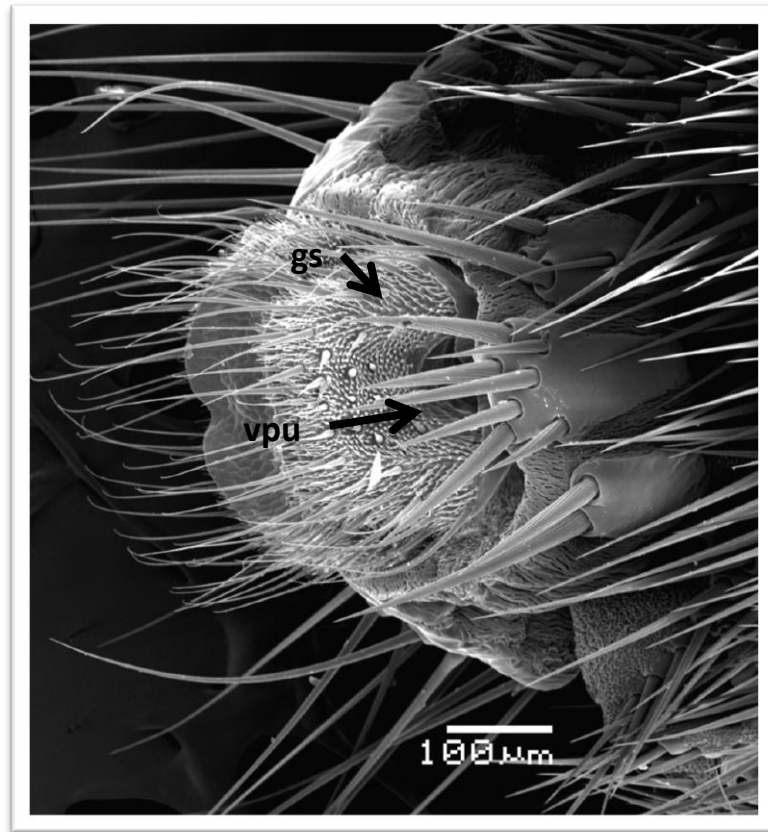


Obrázek č. 14: *Liptoptena cervi* – žilkování na křídle (*alae*).

Zdroj: CHVÁLA, 1980. Strana 469.

3.1.4. Zadeček (*abdomen*) je poslední tělní část hmyzu, která vznikla původně z 11 článků. Nejnápadnější je u *Liptoptena cervi* první abdominální článek, který je srdcovitě rozšířen. Viditelných článků je 6 a sedmý je pravděpodobně vtažen do šestého. Zadeček hmyzu je utvářen rozmanitě, u *Liptoptena cervi* nasedá na hrud' stopkovitě (Křístek; Urban, 2013). *Abdomen* je u *Liptoptena cervi* také částečně dorzoventrálně zploštělý a u samic se značně rozšiřuje (Chvála, 1980). Nese různé orgány a přívěsky a bývá značně ochlupen (Křístek; Urban, 2013). U *Hippoboscidae* je to v podstatě membranózní váček, na němž původní sklerity, pevné chitinizované pláty hmyzího těla, byly silně zredukovány. Tato úprava umožňuje silnou roztažitelnost zadečku, dovolující nasát větší množství krve a u samic uchování larev až do 3. instaru. Proto také redukce skleritů u nich bývá ještě větší než u samců (Chvála, 1980). Celý zadeček je pokryt různě dlouhými chlupy, kratší z nich přecházejí často do trnů. Nejpravidelněji jsou uspořádané na skleritech. *Spirakul* (dýchací otvor) je na zadečku 7 párů. Zadeček

je se zřetelnými tergálními páskami (Chvála, 1980). Anální otvor je kruhový, u samiček někde v úzkém spojení s otvorem pohlavním viz obrázek číslo 15. Tam je vidět i tzv. genitální sklerity (Chvála, 1980).



Obrázek č. 15: *Lipoptena cervi* – ventrální pohled, vpu - výústění pohlavního ústrojí u samice, gs – genitální sklerit.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.

Samci se naopak dobře poznají podle vyčnívajících úzkých, ale silných párových *paramer* s výběžky. Mezi nimi je nepárový *edeagus* (Chvála, 1980). Samičí vnější genitálie se většinou skládají z pohlavního vývodu a pochvy. Vyústění pohlavních vývodů na ventrální straně zadečku obou pohlaví jsou jediným zjištěným pohlavním dimorfismem.

3.1.5. Přizpůsobený k parazitickému způsobu života je i vývojový cyklus, pro tuto čeleď příznačný. Larva *Lipoptena cervi* prodělává svůj vývojový cyklus třemi instary v uteru samičky, živena výměškou mléčných žláz. Stadium dospělé larvy po porodu je velmi krátké, zhruba do hodiny se larva zakuklí. Tento vývojový cyklus se nazývá adenotrofická viviparie, při kterém se larva živí v uteru mateřského organismu až do

dospělosti. Samičky pak rodí až dospělé larvy, které se již po jedné hodině po narození kuklí. Larva je bělavá pouze s tmavými zadními *stigmaty* (Chvála 1980). Kukly jsou klidovým stadiem mezi dorostlými larvami a dospělci. Mají naznačeny orgány budoucích dospělců (Křístek; Urban, 2013). Kukly jsou většinou oválné (soudečkovité), jedinou nápadnější strukturou jsou dýchací *stigmata* na zadním konci těla. Povrch je většinou hladký a lesklý, někde však jemně skulpturovaný a tím zmatnělý (Chvála, 1980). Larva je apodní, nepohyblivá a již během 1 hodiny se změní v soudečkovou kuklu, která postupně ztmavne, až zčerná. V těle samic se vyvíjí vždy pouze 1 larva. Období stadia kukly je v našich podmínkách velmi dlouhé. Všeobecně asi 270 – 300 dnů. Proto mají všechny v našich podmínkách se vyvíjející druhy pouze jednu generaci do roka. Vliv tu má naše podnebí, teplota a střídání ročních dob. V tropech a teplejších oblastech je situace odlišná, tam může být generací do roka více. Tropické oblasti jsou vlastní kolébkou čeledi *Hippoboscidae* a diapausa (redukce množství generací během roku) se zřejmě vyvinula až jako adaptace na nové podmínky při jejich šíření do oblastí chladných (Chvála, 1980). Ke kopulaci většinou dochází na hostiteli, jednou i vícekrát do roka a je při ní oploženo vždy více vajíček. Dospělé samice žijí 8-13 měsíců a probíhá u nich pouze jedna generace do roka. Kukly, které zjara spadávají na zem, se líhnou na podzim. V období od konce srpna do října z nich vyletují mladá okřídlená stadia, která si vyhledávají nové hostitele (Chvála, 1980). U rodu *Lipoptena* bývá samic dvakrát více než samců. Poměr mezi pohlavími se během času mění, vzhledem k delší životnosti samic (Chvála, 1980).

3.1.6. Všechny druhy čeledi *Hippoboscidae* jsou bez rozdílu pohlaví trvalými parazity a živí se krví svých hostitelů, kterou nasávají bodavým ústním ústrojím. Potřeba sání je různá podle pohlaví a druhu (Chalupský, 2010). Kuklorodky nevydrží dlouho hladovět a během několika dnů hynou. Defekace je nepatrná, exkrementy často zůstávají přímo na těle hostitele. Podobně jako u jiných cizopasníků celoživotně přijímající krev jako jediný zdroj potravy (Chvála, 1980). Ani jeden ze zástupců klošovitých není parazitem člověka. Člověk s nimi však může přijít do styku, když na něho nahodile nalétnou nebo přilezou. To se stává nejčastěji v létě a na podzim, kdy mladá okřídlená stadia *Lipoptena cervi* vyhledávají po vylíhnutí své hostitele. V literatuře se uvádí, že při tom zalézají do vlasů a vousů a bolestivě bodají. Eventuální

bodnutí jsou bez následků, ale v literatuře jsou uváděny případy, kdy vzácně, zřejmě u alergických lidí, došlo k bouřlivější reakci (Chvála, 1980).

4. Výroba repelentu

K výrobě přírodního repelentu bylo použito 40 kusů sušeného kalichu s poupětem hřebíčkovce kořeného (*Syzygium aromaticum*) o celkové váze 3 gramů, tzn., že jeden kus sušeného hřebíčku vážil 0,075 gramů. Hřebíček byl macerován po 7 dní ve 2 decilitrech 40% ethylalkoholu při pokojové teplotě na slunném místě v uzavřené skleněné nádobě a 2x denně byl nálev protřepán, aby se řádně smísila silice s alkoholem a neusazovala se na dně nádoby, z důvodu rozdílných hustot kapalin. Poté byl roztok filtrován a aplikován do rozprašovače.

4.1. *Syzygium aromaticum* (L.) Merr et L.M. Perry, je znám také jako *Eugenia caryophyllata* (L.) Baill, jehož hlavní složkou silice je fenolická sloučenina eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$), který má antiseptické účinky a lokálně i anestetické (Jahodář, 2011). Hustota lihu je $0,789 \text{ g/cm}^3$, zatímco hustota eugenolu je $1,06 \text{ g/cm}^3$. Ethylalkohol (synonymum: ethanol, alkohol, líh) je psychotropní látka, která má antiseptické (dezinfekční) a anestetické (znecitlivující) účinky a vysoké dávky působí na centrální nervovou soustavu, která pak způsobuje poruchy nervů a svalů (Hynie, 2001).

4.2. Silice jsou látky bezbarvé, kapalné a olejovité, ve vodě nerozpustné, často vonné s trpkou až štiplavou chutí, velmi těkavé i při nízkých teplotách. Rostliny je vytváří jako svou ochranu před býložravci. Silice mohou na vzduchu tuhnout a tmavnout a využívají se při výrobě léčiv. Jsou rozpustné v alkoholu, tucích nebo v benzínu a s vodou se nemísí. Získávají se extrakcí z rostlinného materiálu a následnou destilací s vodní párou (Kybal, 1988). Většinou se jedná o velmi složité směsi látek. Bývají nejčastěji tvořeny terpeny a terpenovými deriváty. Méně časté jsou alkoholy, uhlovodíky, ketony, karboxylové kyseliny a další látky. Silice mohou být nazývány jako tzv. rostlinné drogy (Jahodář, 2011).

4.3. Hlavní výhodou biorepelentu je netoxičnost z důvodu výroby z rostlinného extraktu (Pavela, 2006). Nemusíme se obávat ani aplikace přímo na pokožku u dětí. Další výhodou je dostupnost materiálu a jednoduchost výroby v domácím prostředí při

dodržení základních hygienických opatření, především výrobek nepít, při výrobě nekouřit ani nejíst, skladovat v uzavřené nádobě a chránit před ohněm. V neposlední řadě jsou výhodou i nízké finanční náklady. Hlavní nevýhodou použitého repelentu je těkavost látky, tedy schopnost látky se vypařovat (Pavela, 2006). Této nevýhodě lze však účinně zabránit opakovanou aplikací repelentu. Repelent byl aplikován vždy 20 minut před příchodem na vybrané stanoviště. Aplikace byla prováděna v podobě pěti vstříků repelentu z rozprašovače na předloktí pravé ruky lidského dobrovolníka (od zápěstí po loket) v rovnoměrném rozmístění, ze všech stran ve vzdálenosti minimálně 15 cm od pokožky.

5. Výběr stanoviště

Všechny čtyři lokality, ve kterých byl repelent testován, se nachází v Českomoravské vrchovině v jednom z pěti okresů kraje Vysočina v okrese Pelhřimovském, kde při rozloze 1290 km², zaujímají 30,5% rozlohy lesy. Pelhřimovský okres leží mezi jižními a středními Čechami a nachází se zde Křemešnická vrchovina viz obrázek číslo 16. Tento region má kruhový tvar a je tvořen převážně rulami. V nižších částech regionu převažují typické kyselé kambizemě, ve vyšších pak kambizemě dystrické (Culek, Grulich, Laštůvka, Divíšek, 2013). V lesní lokalitě mezi Milotičkami a Červenou Řečicí od Zádolí po Bukovec byla vybrána čtyři stanoviště v nadmořských výškách v rozmezí 525 až 601 m n.m. Důraz byl kladen na co nejvyšší rozdíl ve vlhkosti stanovišť a skladbu lesa z důvodu posouzení častějšího výskytu *Lipoptena cervi*.



Obrázek č. 16: Přehledová mapa ČR - hranice krajů, okresů.

Zdroj: www.uhul.cz.

5.1. Obtížné bylo nalezení vlhčího až podmáčeného listnatého porostu, kde je vysoká pravděpodobnost častějšího výskytu hmyzu. Vybraný terén je v nadmořské výšce 525 m n.m. o rozloze přibližně 2 km² byl na počátku prostudován ve webovém portálu ÚHUL a po jeden víkend studován v terénu s pomocí lesních map ÚHUL. Jako vlhčí stanoviště s listnatým porostem byl zvolen čistý porost Olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) se stupněm zakmenění 10, o rozloze zhruba 16 265,5 m² podle výpočtu plochy z ÚHUL viz Příloha č. 8. Stáří porostu je od 21 do 40 let. Olšové stanoviště má tvar nepravidelného obdélníku a podélně jej protíná Bělský potok. Po celé délce východní strany je kryt vysokým srázným svahem s čistým smrkovým porostem. Stanoviště se nachází na vlhkých půdách, nejvlhčí bývá v jarních měsících, ale i v letních si udržuje poměrně vysokou vlhkost, viz obrázek číslo 17. Olšové stanoviště je podle údajů z Katastrálního registru určeno jako pozemek lesní k plnění funkcí lesa a vlastní jej Arcibiskupství pražské. Na faře v Červené Řečici byl s tamním farářem ústně domluven přístup na plánovaná měření od jara do podzimu. Bylinné patro na tomto stanovišti mělo již z jara vysokou pokryvnost. V jarním aspektu byl na olšovém stanovišti vysoký výskyt *Anemone nemorosa* (sasanka hajní) v dalších měsících se přidala *Lysimachia nummularia* (vrbina penízková), *Chrysosplenium alternifolium*

(mokřýš střídavolistý). Koncem jara *Urtica dioica* (kopřiva dvoudomá), *Oxalis acetosella* (šťável kyselý), *Caltha palustris* (blatouch bahenní). Začátkem léta se bylinný podrost velmi změnil, pokryvnost byla viditelně vyšší. Z větší části byl pokryv složen z mokřadních kapradin a travin především *Athyrium filix – femina* (papratka samičí), *Scirpus sylvaticus* (skřípina lesní), *Calamagrostis epigejos* (třtina křovištní), dále pak *Lysimachia vulgaris* (vrbina obecná), *Galium palustre* (svízel bahenní) a *Chaerophyllum temulum* (krabilice mámivá), (Chytrý, 2013).



Obrázek č. 17: Stanoviště č. 1 – porost olšový - bylinné patro v jarním a podzimním měsíci.

Zdroj: Vlastní foto v průběhu roku 2015 (6.4.2015 a 20.9.2015).

5.2. Jako druhé stanoviště byl zvolen porost smrkový s dominantním smrkem a příměsí borovice v nadmořské výšce 550 m n.m. o celkové rozloze cca 12264 m², s počtem etáží 1 a stupněm zakmenění 9. Stáří porostu je od 41 do 60 let. Stanoviště je s nepříliš exponovaným terénem, pouze s nízkou svažitostí v blízkosti silnice třetí třídy, která spojuje vesnici Milotičky s Červenou Řečicí. Stanoviště má tvar obdélníku a ze třech stran je ohraničeno lesními cestami viz obrázek číslo 18. V pravé horní části smrkového stanoviště je umístěn krmelec. Pozemek lesní, je ve vlastnictví Arcibiskupství pražské a je určen k plnění funkcí lesa. Jedná se o kyselé stanoviště

vyšších poloh s velmi nízkým zastoupením bylinného patra. Bylinné patro má nejen nízkou pokryvnost ale i nízký počet druhů. Vyskytují se zde v malé míře acidofilní zástupci čeledi *Ericaceae*, především *Vaccinium myrtillus* (brusnice borůvka), z travin převážně *Festuca ovina* (kostřava ovčí) a *Luzula luzuloides* (bika bělavá). Mechové patro je zastoupeno též v nižší míře převážně *Leucobryum glaucum* (bělomech sivý), (Chytrý, 2013).



Obrázek č. 18: Stanoviště č. 2 – porost smrkový – lesní cesta v horním okraji stanoviště.

Zdroj. Vlastní foto ze dne 11.5.2015

5.3. Třetím stanovištěm byl zvolen sušší čistý borový les se zastoupením borovice 90-100%, s příměsí smrku do 10%, počtem etází v porostní skupině 1. Stáří porostu je opět od 41 do 60 let. Stanoviště borového lesa patří do vlastnictví obce Bácovice a je to lesní pozemek určený k plnění funkce lesa. Z východní strany hraničí s hospodářsky obdělávanou půdou. Je to stanoviště kyselé ve středních polohách se stupněm zakmenění 10. Stanoviště borové je nepravidelného až oválného tvaru o ploše zhruba 78010 m². Půdy jsou zde kyselé a chudé živinami, a proto má bylinné patro nejen nízkou pokryvnost, ale je i druhově chudé. Keřové patro obsahuje, ve velmi nízkém

zastoupení, zmlazené jedince okolních smrčín viz obrázek číslo 19. V bylinném patře se nachází převážně *Vaccinium myrtillus* (brusnice borůvka), *Calamagrostis villosa* (třtina chloupkatá), (Chytrý, 2013). Terén je spíše rovinného charakteru ze dvou stran oddělen lesními cestami. Okolní porost je převážně smrkový.



Obrázek č. 19: Stanoviště č. 3 – prorost borový.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 21.6.2015.

5.4. Jako čtvrté a poslední stanoviště byl vybrán vlhčí modřínový porost na okraji lesní cesty v mírně svažitém terénu s nízkou plochou pokryvnosti, pravidelného obdélníkového tvaru s porostem od 21 do 40 let. Stanoviště bylo zajímavé především díky udržované celoroční vlhkosti a lesní cestě, která je atraktivní pro houbaře a návštěvníky lesa. O zmíněném stanovišti nebylo možné zjistit podrobnější informace z důvodu velmi nízké plochy pokrytí. V mapách ÚHUL je porost evidován pouze jako příměs v pravidelných rozstupech ve smrčíně. Bylinné patro je díky vlhkosti a prosvětlení bohaté na pasekové druhy jako je *Rubus fruticosus* (ostružiník), *Senecio ovatus* (starček fuchsův) z travin především *Melica nutans* (strdivka nicí) a z kapradin, které jsou zastoupeny na tomto stanovišti jen roztroušeně, je to především *Dryopteris*

dilatata (kaprad' rozložená). Koncem léta se na modřínovém stanovišti hojně vyskytoval *Sullius grevillei* (klouzek sličný), (Chytrý, 2013).



Obrázek č. 20: Stanoviště č. 4 – porost modřínový.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 21.6.2015.

5.5. Doba testování repelentu trvala na každém ze stanovišť stejně, a to 10 minut. Lidský dobrovolník setrval v klidu v podřepu s roztaženými pažemi, aby byla dosažena maximální vzdálenost mezi pravou paží s použitým repelentem a paží levou bez repelentu, z důvodu použití aromatického přípravku. Oděv a obuv byla vždy stejná v zelenohnědém zbarvení. Papír, který byl používán k zaznamenání teplot, vlhkosti a množství odchycených *Lipoptena cervi*, byl též v zelené barvě, aby se předešlo případnému ovlivnění u odchytu. V den prováděného měření nebyl od rána použit žádný parfemovaný krém ani deodorant případně jiná parfemovaná ošetření na kůži, pouze zkoušený repelent na pravém předloktí 20 min před příchodem na dané stanoviště.

5.5.1. Aplikace repelentu byla prováděna v podobě pěti rovnoměrných vstříků z rozprašovače na předloktí pravé ruky lidského dobrovolníka (od zápěstí po loket) v rovnoměrném rozmístění ze všech stran ve vzdálenosti min. 15 cm od pokožky. Levé

předloktí nebylo repelentem ani jiným přípravkem ošetřeno. Repelent byl aplikován vždy 20 min před příchodem na dané stanoviště a tento čas byl dodržen u všech stanovišť po celou dobu trvání testování repelentu. Na každém stanovišti bylo prováděno měření od 21.6.2015 vždy ve stejnou hodinu minimálně dvakrát za měsíc. Stanoviště sušší s borovým porostem bylo měřeno jako první ve 13:00 hod, následovalo stanoviště s modřínovým vlhčím porostem ve 14:00 hod, dále pak vlhké stanoviště s olší v 15:00 hod a poslední bylo stanoviště smrkové s příměsí borovice v 16:00 hod.

5.5.2. V průběhu testování byl každý jedinec *Lipoptena cervi*, který přistál nebo přilezl na pokožku ruky v rozmezí od zápěstí po loket, ihned odchycen a usmrcen ponořením do 40% lihu v připravené nádobě se širokým hrdlem ležící do půl metru od lidského dobrovolníka a zavřeno víčkem. Tento způsob byl zvolen z důvodu rychlého usmrcení a nenarušování dalšího měření. Též záznam usmrcení byl proveden ihned, a to fixem na zelený papír, který ležel v dosahu lidského dobrovolníka, aby měření mohlo pokračovat nepřerušovaně. Záznam byl zvolen jednoduchý, a to v podobě čárky za každého odchyceného jedince, též z důvodu úspory času.

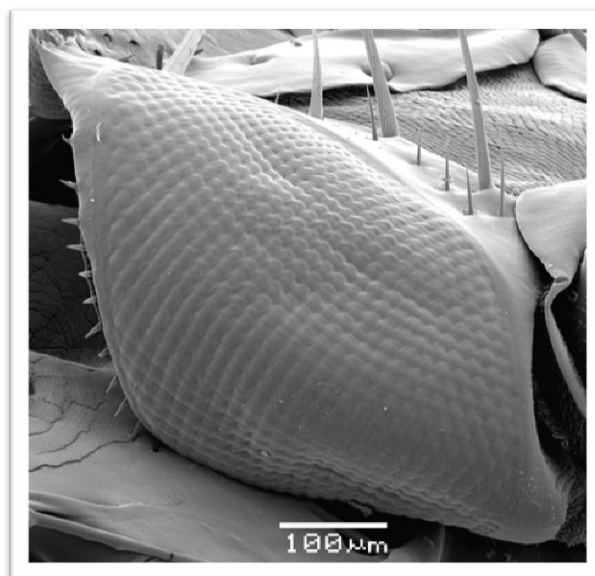
5.5.3. Na každém stanovišti byla po testování repelentu změřena teplota a vlhkost vzduchu digitálním vlhkoměrem a teploměrem C3120, který má rozsah provozních teplot od -10 °C až +60 °C s přesností měření plus mínus 0,4 °C a rozsah měření vlhkosti od +5 do +95% RH (relativní vlhkost udává, jaké množství vody v plynném stavu obsahuje okolní vzduch). Přesnost měření vlhkosti u tohoto přístroje je plus mínus 2,5% RH. Tento přístroj též zobrazuje rosný bod, to je teplota, při které je vzduch maximálně nasycen vodními parami, tzn. relativní vlhkost vzduchu dosáhne 100%. Doba měření vlhkosti vzduchu a teploty trvala na každém stanovišti 10 min, podle doporučeného návodu na používání přístroje C3120.

5.5.4. Po každém jednotlivém měření byl proveden zápis identifikace stanoviště, dále zápis data, času, teploty a vlhkosti vzduchu. Odchycení jedinci byli po ukončení testování repelentu spočítáni a byla též provedena kontrola se záznamem počtu usmrcení, nádoba byla poté uzavřena a označena datem, typem stanoviště a počtem odchycených kusů. Všechna měření byla prováděna stejným způsobem na všech

stanovištích, pouze byla použita nová nádoba s lihem na usmrcování jedinců. Roztřídění označených vzorků bylo prováděno vždy v co nejkratší době po testování repelentu. Vzorky byly rozděleny podle pohlaví druhu a dále byl proveden záznam o druzích s křídly a bez křídel. Roztřídění vzorků bylo prováděno mikroskopem DELTA optical typu BioLight 200, který byl v případě posuzování pohlavního vyústění jedinců dostačující s možností zvětšení 4x, 10x nebo 40x.

6. Elektronová mikroskopie

Skenovací elektronový mikroskop SEM JEOL 6380 LV je určený k pozorování povrchů nejrůznějších objektů a vytváření výsledného obrazu pomocí sekundárních signálů. Důležitá je ovšem příprava a čistota preparátů, které je nutné nejdříve odvodnit vzestupnou ethanolovou řadou. Vzorky se postupně vkládají po 15 min do 30%, 50%, 70%, 80%, 90%, 95% až 100% ethanolu nebo acetonu. Následuje sušení pomocí CO₂ v přístroji CPD 030, 5-9 lázní po 30 min. Aby nedošlo k opětovnému navlhčení vzorku, je nutné je rychle nalepit na terčíky a pokovit. Terčíky jsou nejčastěji hliníkové a vzorky se na ně upevňují pomocí binokulární lupy s pomocí entomologické pinzety a lepící uhlíkové pásky. Zvýšení povrchové vodivosti preparátu se docílí již zmíněným pokrytím preparátu vrstvičkou kovu o tloušťce 10-20 nm, která má za úkol odvést negativní náboj (Nebesářová, 2001).



Obrázek č. 21: *Lipoptena cervi* - složené oko (*oculi compositi*).

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.

Takto připravené vzorky můžeme vkládat do elektronového mikroskopu, kde je možné nasnímat velké množství obrazů ze stejného typu objektu viz obrázek číslo 21 (Nebesářová, 2001).

7. Výsledky

Celkem bylo od začátku května do konce října roku 2015 provedeno, mimo nepočítaná zkušební, 19 měření. Sedm měření bylo úspěšných na výskyt *Lipoptena cervi* a 12 měření neúspěšných. Těchto sedm úspěšných měření bylo provedeno v období od druhé poloviny července do začátku října, přesněji od 18.7.2015 do 3.10.2015. Před tímto obdobím a po něm nebyl v lesním porostu na určených stanovištích *Lipoptena cervi* k vidění. V tomto období se teplota pohybovala od nejnižších 12,7 °C do 31,8 °C při relativní vlhkosti vzduchu naměřené od 31,6% RH do 83,7% RH. Při těchto měření bylo celkem odchyceno na levém předloktí bez použití repelentu 32 jedinců *Lipoptena cervi*. Jednalo se o 20 samic z toho 14 s křídly a 6 bez křídel a 12 samců z toho 9 s křídly a 3 bez křídel. Na pravé předloktí nepřilezl nebo nepřilétl ani jeden jedinec *Lipoptena cervi*. Záznamy s uvedenými odchvyty jsou detailně uvedeny v Příloze č. 2 i s naměřenými hodnotami teplot a vlhkostí vzduchu na každém z výše uvedených stanovišť.

7.1. Nejatraktivnějšími stanovišti pro *Lipoptena cervi* byly: vlhký listnatý olšový porost, ve kterém na levé paži přilétlo/přilezlo v uvedeném období celkem 12 jedinců (3 samci a 9 samic), spolu s modřínovým vlhčím porostem, kde na levou paži přilétlo/přilezlo opět 12 jedinců (5 samců a 7 samic). Nejméně atraktivním byl porost smrkový, kde byly odchyceny na levé paži pouze dvě samice. V borovém porostu bylo odchyceno opět na levé paži pouze 6 jedinců *Lipoptena cervi*, a to 4 samci a 2 samice. Z devatenácti měření, která byla provedena na čtyřech opakujících se stanovištích, což je celkem 76 měření, ve stejnou dobu, za stejných podmínek a o stejné délce měření můžeme potvrdit 100% účinnost doma vyrobeného repelentu proti *Lipoptena cervi*. Z uvedených měření lze též vyvodit závěr, že při dlouhotrvajících tropických teplotách a při teplotách pod 12,7 °C je i na vlhčích stanovištích hmyz méně aktivní.

8. Hematofágní hmyz

Krevsajcí (hematofágní) hmyz je celosvětově nejobávanější při přenosu nákaz a různých druhů onemocnění. Vznikají i obavy z neustálého rozšiřování areálů u hematofágního hmyzu v souvislosti s globálním oteplováním klimatu a jejich schopnosti adaptace i v chladnějších podmínkách. Z důvodu šíření obav z přenosu patogenů, infekcí a dalších onemocnění u hematofágního hmyzu a zvýšení případů nalétávání *Lipoptena cervi* na člověka byla prostudována i možnost přenosu infekcí. Jednou z nejobávanějších infekcí je Lymeská borelióza. Borelií je více druhů a nacházejí se ve vodě znečištěné klíšťaty nebo výkaly hlodavců. Vydrží živé i řadu dní a jsou schopné se šířit a růst v krvi, v kůži i v dalších orgánech a tím vyvolat infekci (Bartůněk, 2014). Vyskytují se nejčastěji v mírném pásmu severní polokoule. Jedná se o neuroinfekci, která je známa již od konce 19. století. Projevy infekcí jsou od chronických kožních, přes neurologické symptomy až po kloubní postižení (Bartůněk, 2014). Většina známých druhů *Borrelie* se v přírodě vyskytuje mezi divoce žijícími obratlovci a klíšťaty, která z nich sají krev. K udržování nákazy napomáhá široká rozmanitost druhů, kteří mohou být infikováni. Hostitel je tzv. zásobník infekce, v jehož organismu *borrelie* přetrvává a přenašeč je např. klíště, v našich podmínkách nejčastěji *Ixodes ricinus* (klíště obecné). Klíště jako prokázaný přenašeč *borrelie*, má tři stadia životního cyklu (larva, nymfa, imago) a každé ze tří stadií saje krev na odlišném druhu hostitele (Bartůněk, 2014). Klíště je tady na rozdíl od jednohostitelského *Lipoptena cervi* tříhostitelské. *Lipoptena cervi* saje krev až ve vývojové fázi imaga a má pouze jednoho hostitele, tudíž je u něj značně sníženo riziko přenosu jakékoliv nákazy. Studie též ukazují, že k přenosu infekcí zřídka dochází během prvních 24-36 hodin sání klíštěte (Bartůněk, 2014). Člověk většinou i u malého klíštěte zjistí sání již během prvních třech hodin z důvodu svědění a zarudnutí pokožky v místě sání a klíště odstraní. Vzhledem k velikosti *Lipoptena cervi* je nepravděpodobný delší pobyt u lidského hostitele a tudíž i případný přenos patogenů. Domácí biorepelent byl zkoušen především z důvodu obtěžování *Lipoptena cervi* při prudkém nalétávání na člověka. *Lipoptena cervi* nalétává rád na hlavu z důvodu vlasové pokožky podobné srsti volně žijících zvířat, při lezení vlasovou pokožkou se snaží uchytit a nepříjemně člověka šimrá, lze jen velice těžce odstranit především z dlouhých vlasů a jeho usmrcení je téměř nemožné

z důvodu dorzoventrálního zploštění a těla pokrytého tuhou kutikulou. Nepříjemný je i náraz letícího kloše do očí, vzhledem ke zvýšenému výskytu *Lipoptena cervi* za posledních pár let je toto setkání stále častější. Riziko přenosu nálezů na člověka však u *Lipoptena cervi* nebylo dosud prokázáno a je nepravděpodobné. Vzhledem k jeho způsobu života jsou opatření proti němu téměř neproveditelná. Biorepelent byl zkoušen jako preventivní opatření před napadením a z důvodu obtěžování při nalétávání na člověka obtížného odstraňování *Lipoptena cervi* především z vlasové pokožky a zátylku kde se rád ukrývá.

9. Závěr

Při popisu vnější morfologie za pomoci skenovacího mikroskopu SEM JEOL 6380 LV nebyl zjištěn jiný pohlavní dimorfismus druhu než vyústění pohlavního ústrojí u samce a samice popsané podrobněji v bodě 3.1.4. této bakalářské práce. Ochlupení všech tří základních částí těla (hlava, hrud' a zadeček) druhu *Lipoptena cervi* je z ventrální i dorzální strany stejné. Žilkování na křídlech je též stejné a samec od samice se liší pouze ve velikosti zadečku z důvodu uchovávání larev až do 3. instaru v uteru samiček (Chvála, 1980). Repelent, který byl testován v terénu na vybraných lokalitách, měl 100% účinnost, viz naměřené údaje v Příloze č. 2. Mnoho neznámých a rozdílných informací bylo zjištěno ve vývoji a bionomii tohoto druhu. Jedná se zejména o délku vývojového cyklu, délku období stadia larvy v těle samičky a dále délku stadia kukly, která je uváděna pouze všeobecně od 270 do 300 dnů (Chvála, 1980), což je v rozporu s celkovou délkou života samiček a množstvím generací do roka. Dále jsou nesrovnalosti v množství nakladených larev jednou samičkou vzhledem k délce života samců a samiček. Z důvodu expanze druhu v posledních letech je zřejmé, že nakladených larev musí být větší množství, než je uváděno v literatuře. Zajímavým předmětem dalšího zkoumání by byl i přenos možných infekcí na člověka druhem *Lipoptena cervi*. Zjištění možnosti přenosu borelií v těle *Lipoptena cervi* a případnou možnost nalétnutí na druhého hostitele při opadu z hostitele prvního. Atraktivnost druhů hostitelů je dalším zajímavým předmětem. Vzájemný konkurenční tlak s druhem *Lipoptena fortisetosa* při vyhledávání srnčí zvěře již pravděpodobně posunul dobu líhnutí *imag* obou druhů (Ducháč; Bádr, 1998).

10. Seznam literatury

BARTŮŇEK, Petr a kolektiv. Lymfská borelióza- 4., přepracované a doplněné vydání.

Praha: Grada Publishing, a.s., 2013, s. 160. ISBN 978-80-247-4355-4

CULEK, Martin; GRULICH, Vít; LAŠTŮVKA, Zdeněk; DIVÍŠEK, Jan. Biogeografické regiony České republiky. Praha: Masarykova univerzita, 2013, s. 447. ISBN 978-80-210-6693-9

DUCHÁČ, Václav; BÁDR, Vladimír. Východočeský sborník přírodovědný. Práce a studie, 6 (1998). Několik poznámek k druhu *Lipoptena fortisetosa* (Diptera: Hippoboscidae).

Pardubice, 1998, s. 164. ISBN: 80-86046-33-4

HUTSON, A. M. Keds, Flat – Flies and Bat – Flies. Diptera, Hippoboscidae and Nycteribiidae. Handbooks for the Identification of British Insects, Vol. 10, Part 7.

London: Royal Entomological Society of London, 1984. Editor: M. G. Fitton. Printed by Dramrite Printers Limited, Southwark, London SE1. 1984, s. 40.

HYNIE, Sixtus. Farmakologie v kostce. Praha: Farmakologický ústav 1. Lékařské fakulty Univerzity Karlovy Praha, nakladatelství TRITON v Praze, 2001, s. 520. ISBN 80-7254-181-1

CHVÁLA, Milan, vedoucí autorského kolektivu. Fauna ČSSR – Krevsající mouchy a střechci – Diptera. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1980, s. 540.

CHYTRÝ, Milan - editor. Vegetace České republiky – 4. Lesní a křovinná vegetace.

Praha: ACADEMIA, 2013, s. 551. ISBN 978-80-200-2299-8

JAHODÁŘ, Luděk. Farmakobotanika – semenné rostliny. Praha: Nakladatelství

Karolinum, 2011, s. 278. ISBN 987-80-246-2015-2

JAVOREK, Vladimír. Kapesní atlas brouků – s určovacím klíčem vyobrazených druhů.

Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1968, s. 256

KŘÍSTEK, Jaroslav; URBAN, Jaroslav. Lesnická entomologie. Praha: Nakladatelství

Academia, 2013, s. 398. ISBN 978-80-200-2237-0

KYBAL, Jan; KAPLICKÁ, Jiřina. Naše a cizí koření. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988. Kapitola Hřebíčkovce kořený, s. 110.

NAKLÁDAL, Oto. General and Systematic Entomology. Brno: English Editorial Services, s.r.o., 2012, s. 275. ISBN 978-80-213-2325-4

OBENBERGER, Jan. Entomologie V. Praha: Nakladatelství ČSAV, 1964, s. 776.

OOSTERBROEK, Pjotr. The European Families of the Diptera, Identification, diagnosis, biology. KNNV Publishing, 2007, s. 250. ISBN: 978-90-501-1245-1

PAKKONEN, Tommi, corresponding author. Experimental infection of deer ked (*Lipoptena cervi*) has no negativ effects on the physiology of the captive reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Veterinary Parasitology* 179, Elsevier. 2011, s. 180-188.

PAVELA, Roman. Rostlinné insekticidy – Hubíme hmyz bez chemie. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006, s. 80. ISBN 80-247-1019-6

Internetové odkazy:

BANĎOUCHOVÁ, Hana; PIKULA, Jiří. Choroby lovné zvěře – multimediální výuková pomůcka – zvěř srstnatá. Brno: Ústav veterinární ekologie a ochrany životního prostředí, 2009: <http://cit.vfu.cz/choroby-lovne-zvere/choroby-zvere-srstnate/>

Český ústav zeměměřický a katastrální: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz/>

Diptera info : obrázek č. 10, barevná fotografie *Lipoptena cervi*, frontální pohled: http://www.diptera.info/photogallery.php?photo_id=7877

CHALUPSKÝ, Josef. Eseje: „Cizopasení“ aneb parazitace. *Živa – Akademie věd ČR*, 5/2010: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/obsah-kuleru-str-lxix-lxxxiv-pdf-nahled.pdf>

NEBESÁŘOVÁ, Jana. Elektronová mikroskopie pro biology. 2001, <http://www.paru.cas.cz/lem/book/>

SCHERER, Pavel. Svět myslivosti. *Lesnický digitální archiv*. Ročník 10, číslo 2, 2009. ISSN: 1212-8422: <http://www.lesprace.cz/archiv-casopisu-svet-myslivosti>

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem. Informace o lesích:

www.uhul.cz

11. Seznam příloh

Příloha č. 1: *Lipoptena cervi* - Přední končetina

Příloha č. 2: Záznamy z měření

Příloha č. 3: *Lipoptena cervi* - Samice ventrální pohled

Příloha č. 4: *Lipoptena cervi* - Samec ventrální pohled

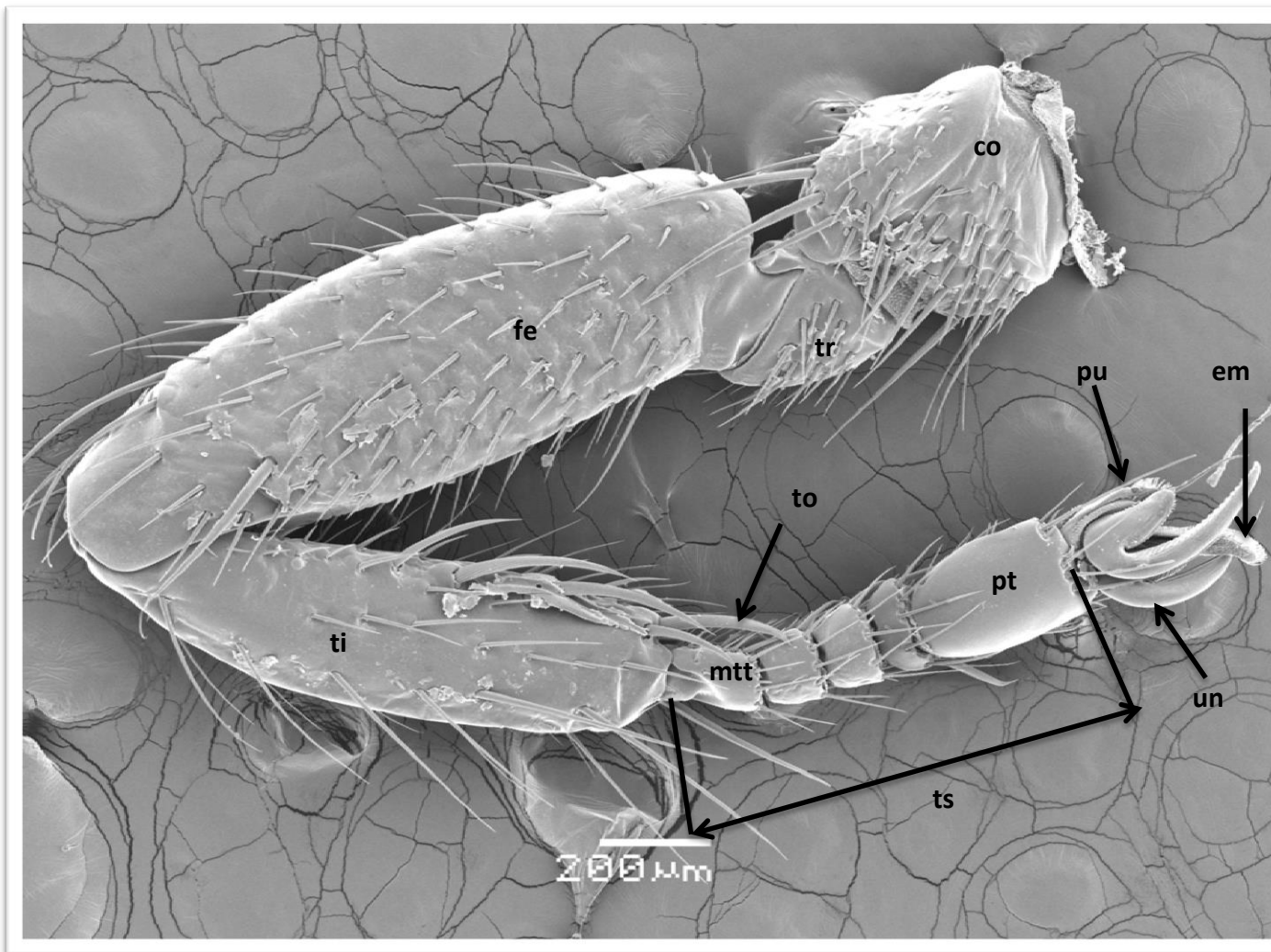
Příloha č. 5: *Lipoptena cervi* - Samec dorzální pohled

Příloha č. 6: *Lipoptena cervi* - Samice dorzální pohled

Příloha č. 7: *Lipoptena cervi* - Samec frontální pohled

Příloha č. 8: Výpočet plochy stanoviště – webový portál ÚHUL

12. Přílohy

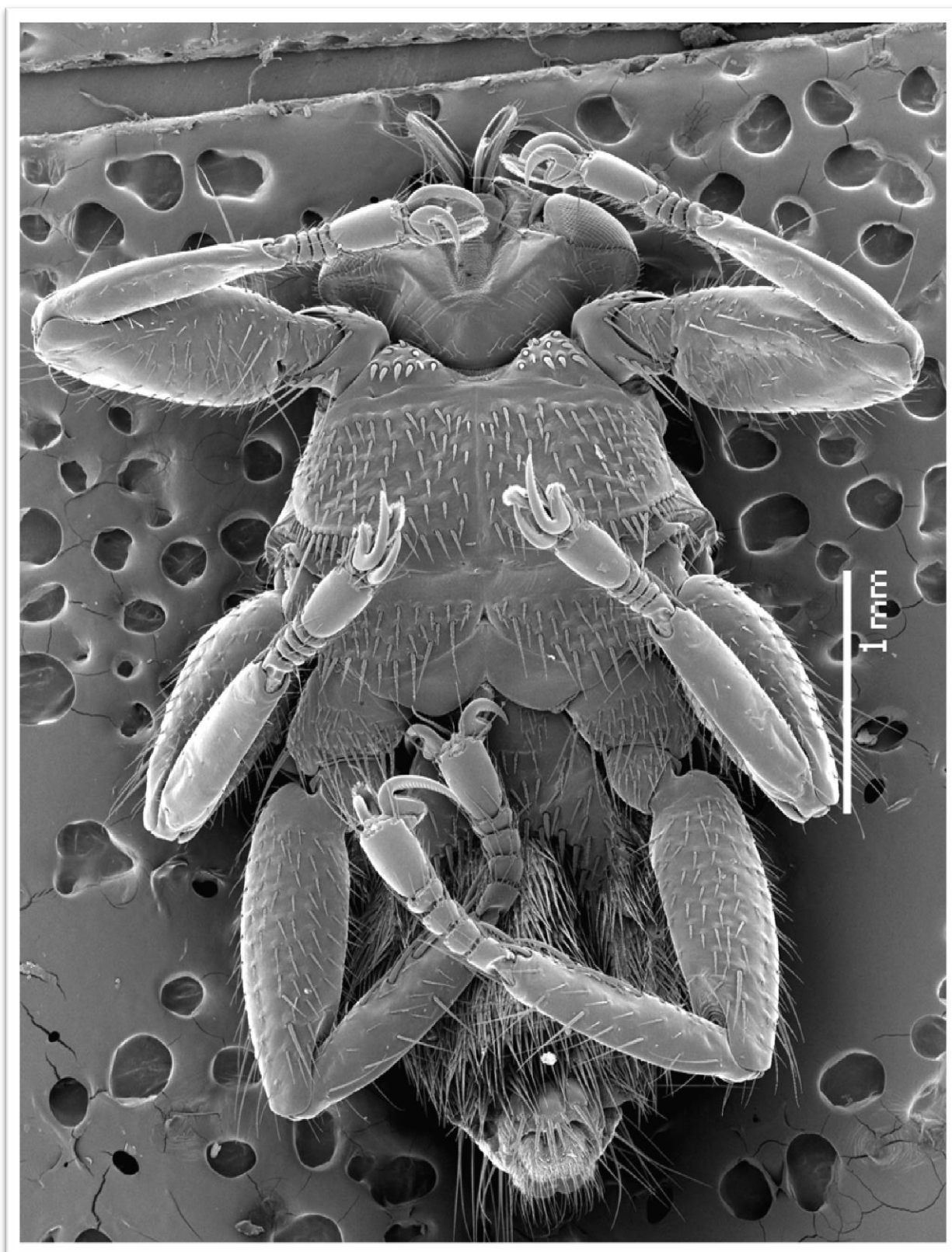


Příloha č. 1: Přední pravá končetina *Lipoptena cervi*: co – kyčel (*coxa*), tr – příkyčlí (*trochanter*), fe – stehno (*femur*), ti – holeň (*tibia*), ts – chodidlo (*tarsus*), mtt – první článek chodidla (*metatarsus*), pt – pátý článek chodidla (*pretarsus*), to – trnová ostruha, un – dráčky (*unguiculi*), pu – mezidrápkové polštářky (*pulvilli*), em – empodium

Příloha č. 2: Záznamy z měření

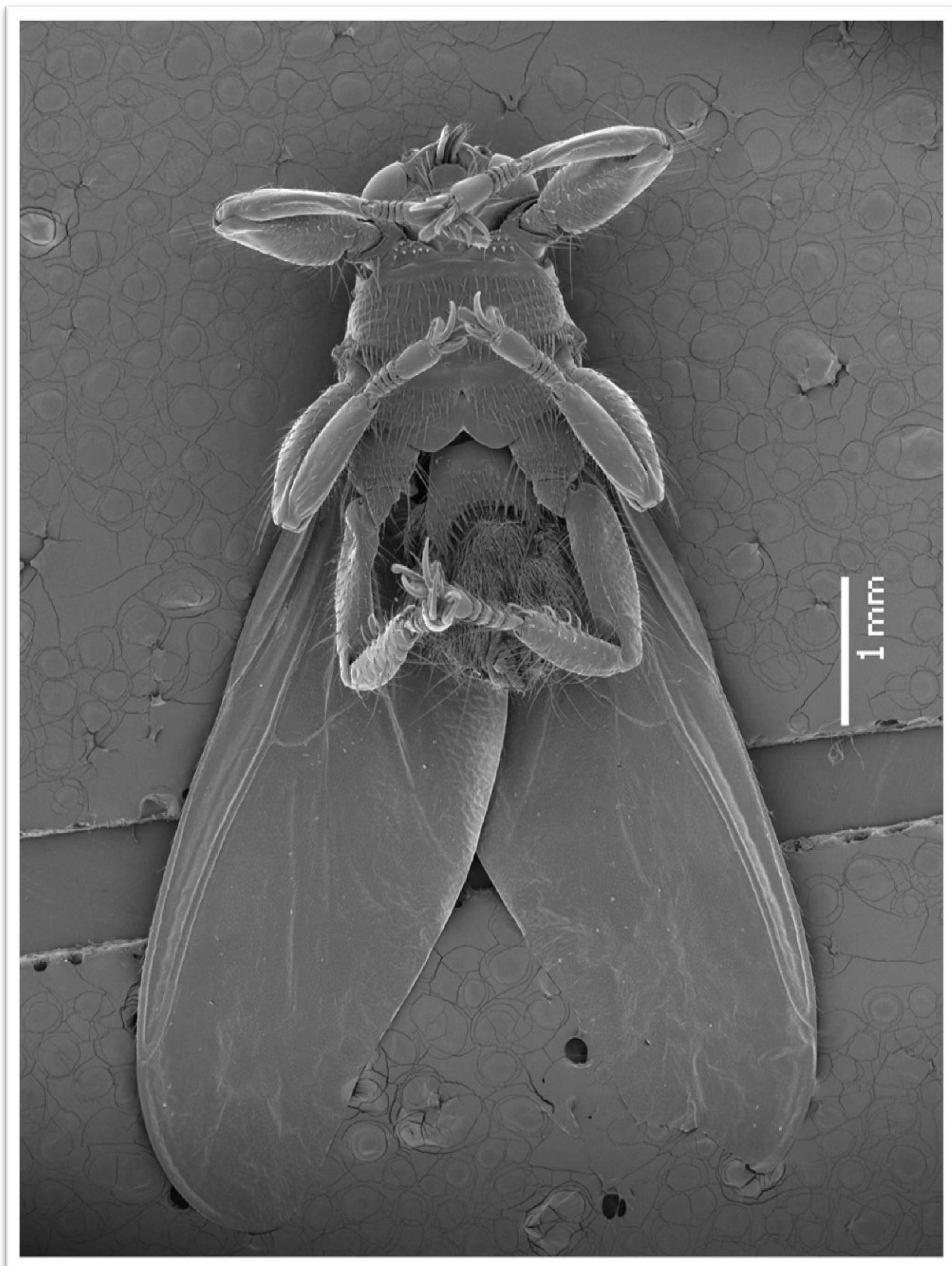
DATUM	LOKALITA	ČAS v hod	TEPLO- TA v °C	VLHKOST v % RH	SAMEC S KŘÍDLY	SAMEC BEZ KŘÍDEL	SAMICE S KŘÍDLY	SAMICE BEZ KŘÍDEL	POZNÁMKY
3.5.2015	OLŠE	15:30	12,1°C	74,4 %RH	0	0	0	0	
3.5.2015	SMRK	16:00	11°C	68,9 %RH	0	0	0	0	60 MINUT NA TO PRŠELO
6.5.2015	OLŠE	15:30	14,7°C	47,6 %RH	0	0	0	0	
6.5.2015	SMRK	16:00	15,8°C	37,4 %RH	0	0	0	0	
9.5.2015	OLŠE	15:30	18,5°C	71,4 %RH	0	0	0	0	
9.5.2015	SMRK	16:00	17,6°C	60,2 %RH	0	0	0	0	
10.5.2015	OLŠE	15:30	19,1°C	59,3 %RH	0	0	0	0	
10.5.2015	SMRK	16:00	20,3°C	30,2 %RH	0	0	0	0	
30.5.2015	OLŠE	15:30	17,4°C	69,2 %RH	0	0	0	0	
30.5.2015	SMRK	16:00	16°C	62,8 %RH	0	0	0	0	PO DEŠTI
31.5.2015	BOROVICE	15:00	19,2°C	42,3 %RH	0	0	0	0	
31.5.2015	MODŘÍN	15:30	18,1°C	68,2 %RH	0	0	0	0	
21.6.2015	BOROVICE	13:00	15,3°C	58,7 %RH	0	0	0	0	
21.6.2015	MODŘÍN	14:00	14,9°C	72,7 %RH	0	0	0	0	
21.6.2015	OLŠE	15:00	14,7°C	67,8 %RH	0	0	0	0	
21.6.2015	SMRK	16:00	16,8°C	54,1 %RH	0	0	0	0	STRÍDAVĚ OBLAČNO
5.7.2015	BOROVICE	13:00	31,9°C	35,7 %RH	0	0	0	0	
5.7.2015	MODŘÍN	14:00	28,9°C	42,4 %RH	0	0	0	0	
5.7.2015	OLŠE	15:00	28,7°C	66,7 %RH	0	0	0	0	
5.7.2015	SMRK	16:00	30,8°C	37,1 %RH	0	0	0	0	TROPICKÁ HORKA
7.7.2015	BOROVICE	13:00	29,4°C	36,1 %RH	0	0	0	0	
7.7.2015	MODŘÍN	14:00	30,9°C	42,8 %RH	0	0	0	0	
7.7.2015	OLŠE	15:00	27,7°C	67,8 %RH	0	0	0	0	
7.7.2015	SMRK	16:00	30,5°C	37,3 %RH	0	0	0	0	TROPICKÁ HORKA
18.7.2015	BOROVICE	13:00	20,9°C	77,8 %RH	2	1	0	0	
18.7.2015	MODŘÍN	14:00	20,4°C	83,7 %RH	1	0	1	0	BOUŘKA AŽ DO 17:00HOD
18.7.2015	OLŠE	15:00	-	-	-	-	-	-	
18.7.2015	SMRK	16:00	-	-	-	-	-	-	
19.7.2015	BOROVICE	13:00	-	-	-	-	-	-	
19.7.2015	MODŘÍN	14:00	-	-	-	-	-	-	BOUŘKA AŽ DO 14:30
19.7.2015	OLŠE	15:00	25,7°C	75,5 %RH	0	0	1	0	
19.7.2015	SMRK	16:00	27,5°C	64,7 %RH	0	0	0	0	
26.7.2015	BOROVICE	13:00	19,8°C	33,2 %RH	0	0	1	0	
26.7.2015	MODŘÍN	14:00	21°C	40,5 %RH	0	0	0	0	
26.7.2015	OLŠE	15:00	19,3°C	43,6 %RH	0	0	0	0	
26.7.2015	SMRK	16:00	19,8°C	32,1 %RH	0	0	0	0	
8.8.2015	BOROVICE	13:00	-	-	-	-	-	-	BOUŘKA DO 14:30

8.8.2015	MODŘÍN	14:00	-	-	-	-	-	-	BOUŘKA DO 14:30
8.8.2015	OLŠE	15:00	29,7°C	49,5 %RH	0	0	0	0	
8.8.2015	SMRK	16:00	31,8°C	31,6 %RH	0	0	0	0	
28.8.2015	BOROVICE	13:00	28,3°C	34,6 %RH	0	0	0	0	
28.8.2015	MODŘÍN	14:00	30,2°C	41,9 %RH	0	0	0	0	
28.8.2015	OLŠE	15:00	28,7°C	69,8 %RH	0	0	0	0	
28.8.2015	SMRK	16:00	30,1°C	38,2 %RH	0	0	0	0	
5.9.2015	BOROVICE	13:00	17,3°C	49,7 %RH	0	0	0	0	
5.9.2015	MODŘÍN	14:00	16,2°C	52,1 %RH	0	0	1	0	
5.9.2015	OLŠE	15:00	16,8°C	63,4 %RH	0	0	0	0	
5.9.2015	SMRK	16:00	17,6°C	59,7 %RH	0	0	0	0	
12.9.2015	BOROVICE	13:00	19,8°C	60,3 %RH	0	0	0	0	
12.9.2015	MODŘÍN	14:00	19,6°C	63,9 %RH	0	1	2	0	
12.9.2015	OLŠE	15:00	18,6°C	74,6 %RH	0	0	0	0	
12.9.2015	SMRK	16:00	20,7°C	52,4 %RH	0	0	0	0	
19.9.2015	BOROVICE	13:00	12,7°C	73,2 %RH	0	0	0	0	
19.9.2015	MODŘÍN	14:00	12,8°C	74,9 %RH	1	0	0	0	
19.9.2015	OLŠE	15:00	13,8°C	70,5 %RH	0	0	1	2	
19.9.2015	SMRK	16:00	13,3°C	59,7 %RH	0	0	0	0	
3.10.2015	BOROVICE	13:00	14,4°C	61,2 %RH	1	0	1	0	
3.10.2015	MODŘÍN	14:00	16,3°C	62,8 %RH	2	0	2	1	
3.10.2015	OLŠE	15:00	16,3°C	74,2 %RH	2	1	3	2	
3.10.2015	SMRK	16:00	16,2°C	58,4 %RH	0	0	1	1	
24.10.2015	BOROVICE	13:00	11,6°C	73,6 %RH	0	0	0	0	
24.10.2015	MODŘÍN	14:00	10,4°C	76,2 %RH	0	0	0	0	
24.10.2015	OLŠE	15:00	10,8°C	80,7 %RH	0	0	0	0	
24.10.2015	SMRK	16:00	11,1°C	77,6 %RH	0	0	0	0	
CELKEM					9	3	14	6	



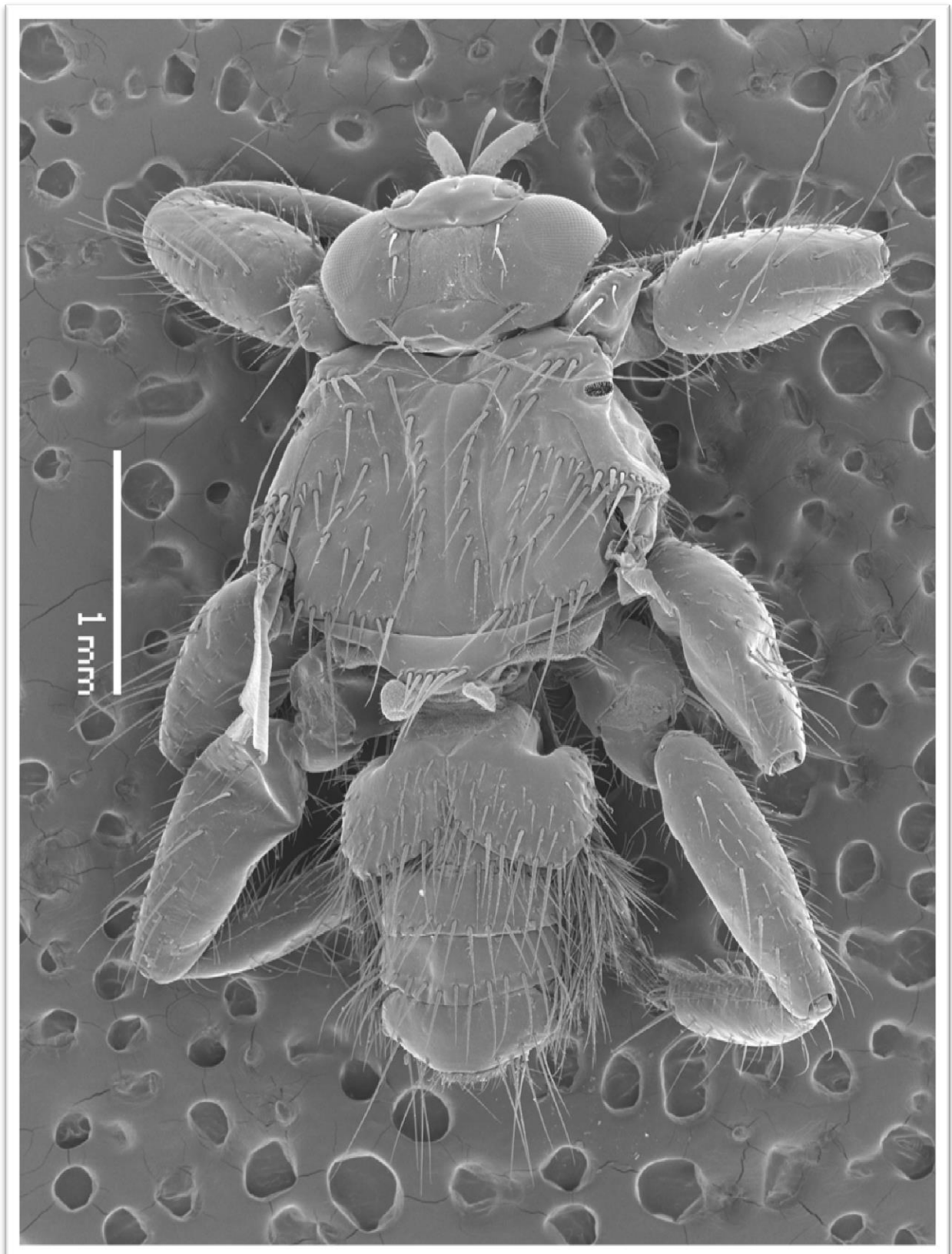
Příloha č. 3: *Lipoptena cervi* – Samice - ventrální pohled.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015



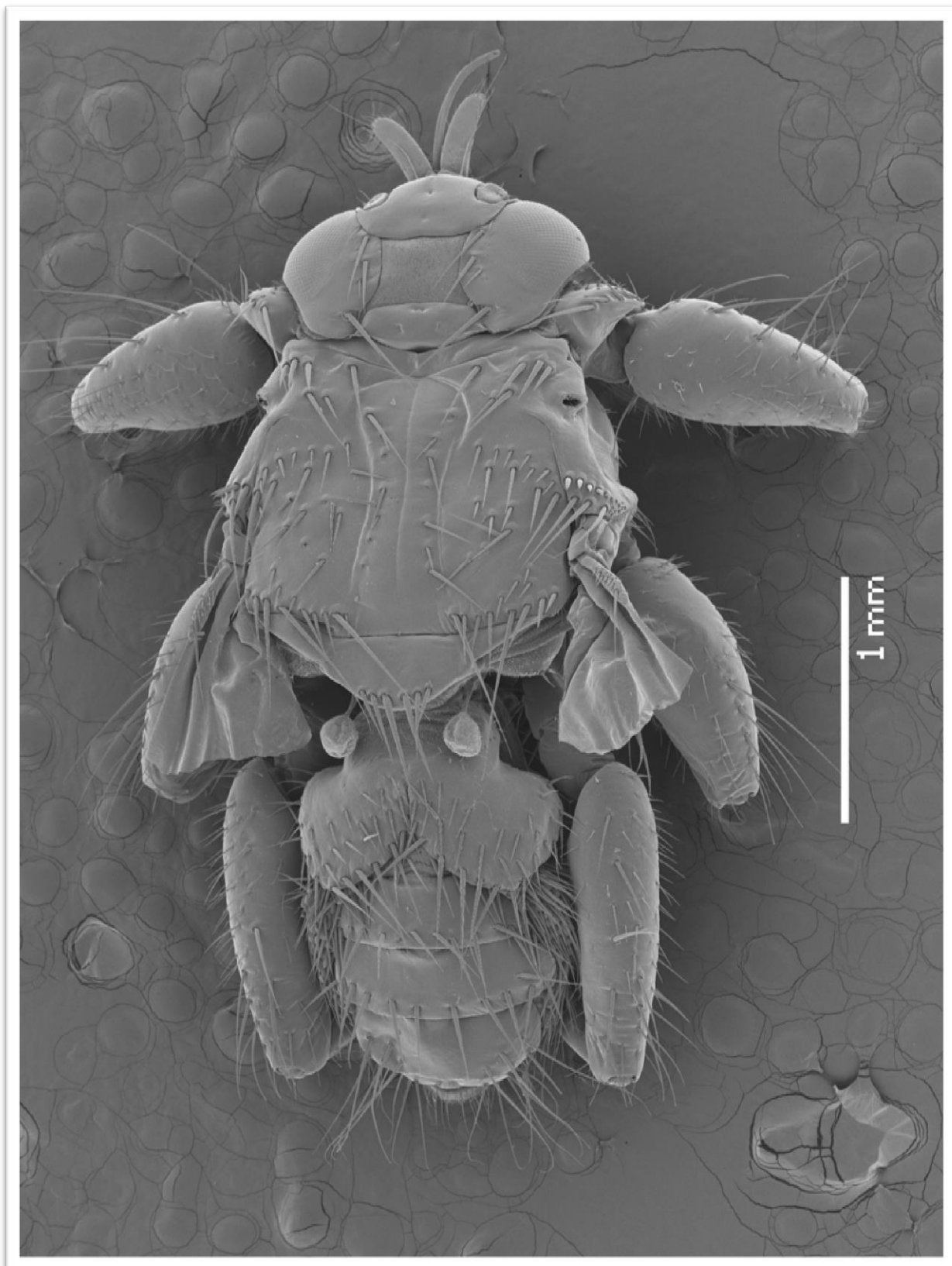
Příloha č. 4: *Lipoptena cervi* - Okřídlený mladý samec - ventrální pohled.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015



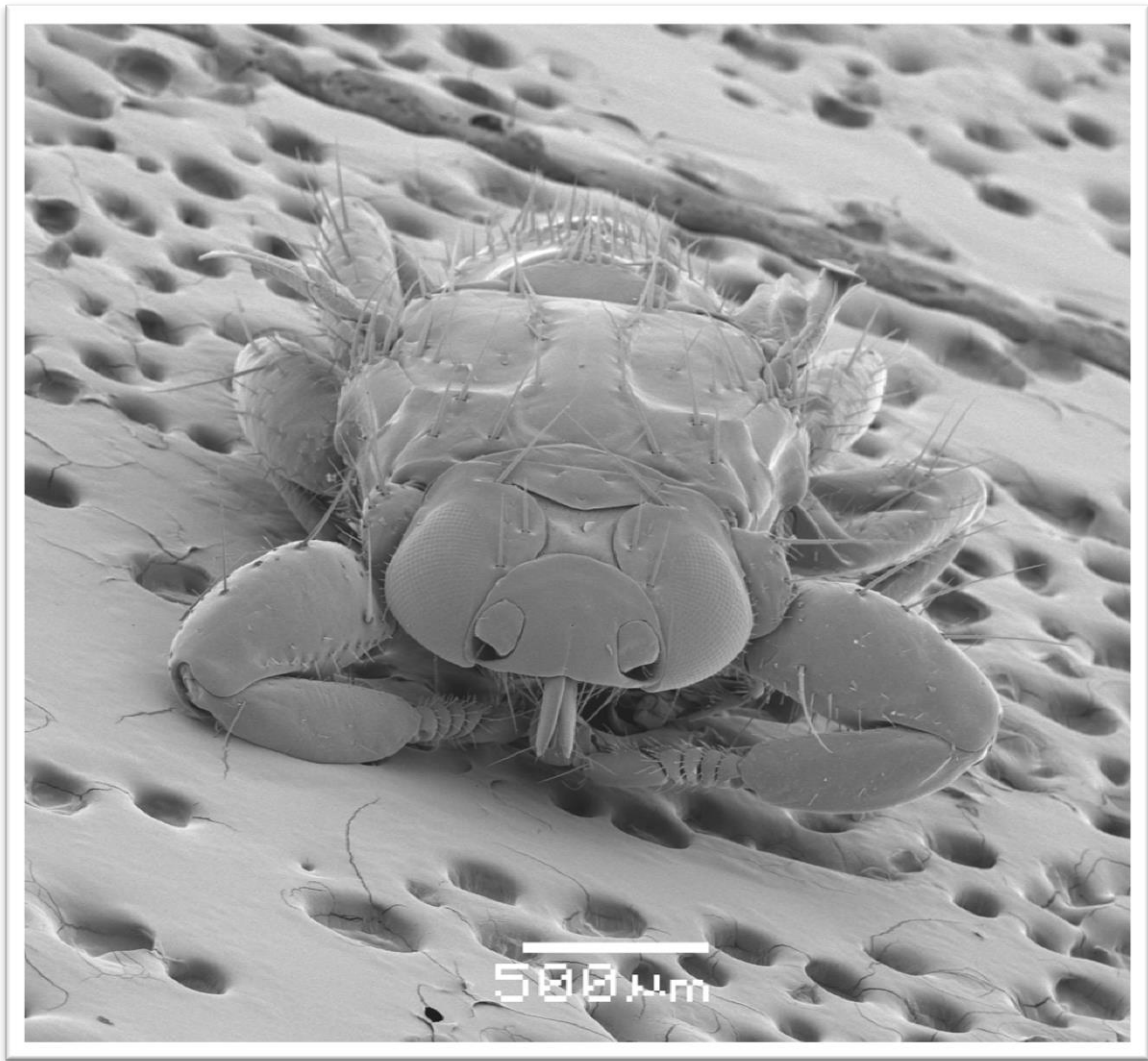
Příloha č. 5: *Lipoptena cervi* – Samec - dorzální pohled.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.



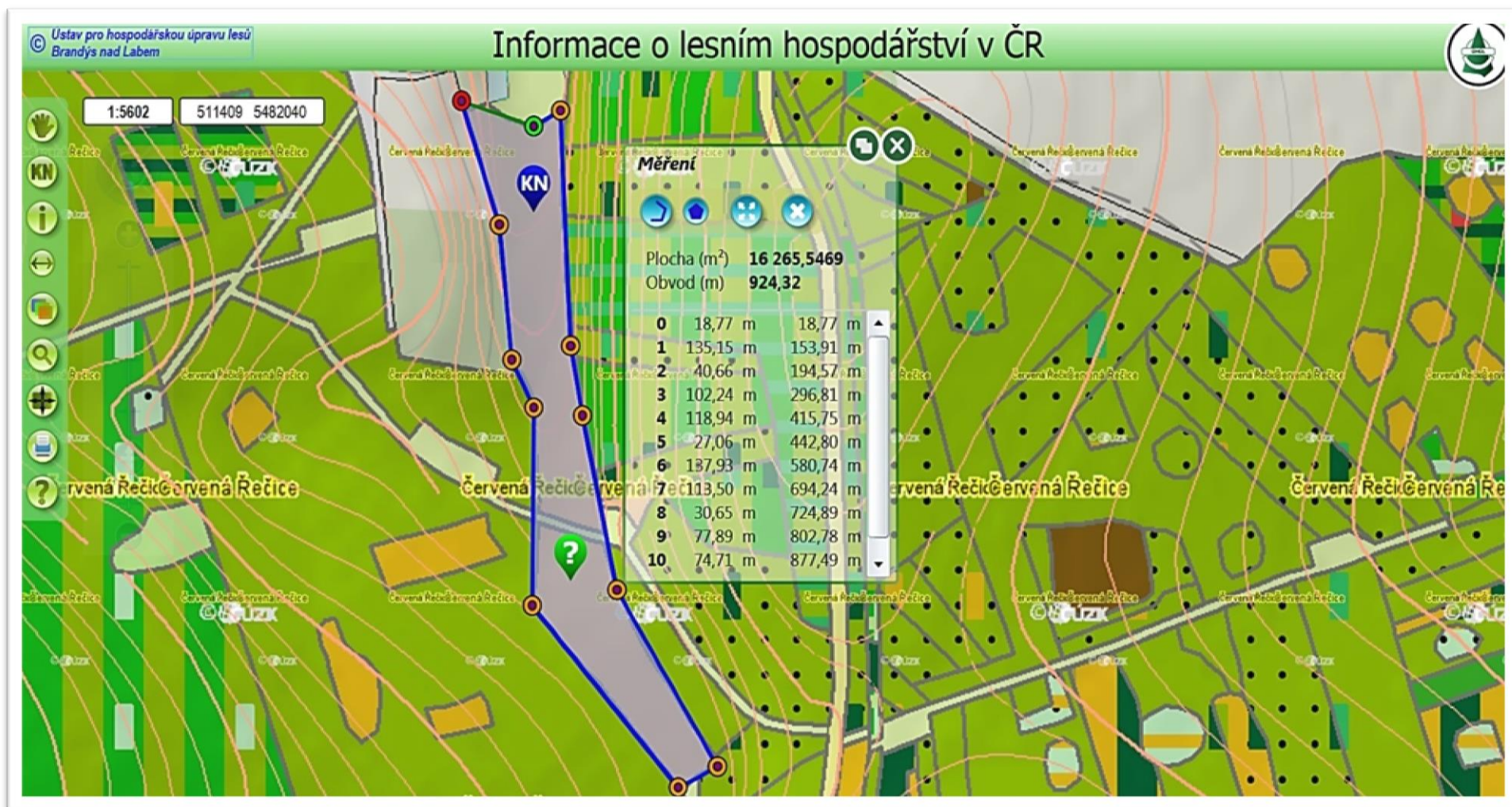
Příloha č. 6: *Lipoptena cervi* – Samice - dorzální pohled.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.



Příloha č. 7: *Lipoptena cervi* – Samec - frontální pohled.

Zdroj: Vlastní foto ze dne 3.11.2015.



Příloha č. 8: Ukázka výpočtu plochy na stanovišti č. 1 v mapovém portálu ÚHUL.

Zdroj: www.uhul.cz