

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Petr Uhljar

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE

KOMPLEX DRUHŮ *LEPTIDEA* NA ÚZEMÍ PRAHY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Vedoucí práce: Ing. Hana Šípková Ph.D.

Autor práce: Petr Uhljar

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petr Uhljar

Environmentální vědy  
Aplikovaná ekologie

Název práce

**Komplex druhů Leptidea (Lepidoptera) na území Prahy**

Název anglicky

**A complex of Leptidea butterflies (Lepidoptera) in Prague**

---

### Cíle práce

Cílem práce bude rekapitulovat poznatky o problematice druhů *Leptidea sinapis* a *L. juvernica* (=reali). Oba druhy se mohou na stanovištích překrývat svým výskytem, ovšem liší se mírou ohrožení. Jejich determinace je možná pouze na základě laboratorního ošetření genitálií. Mnohé, zejména starší informace o jejich rozšíření tedy mohou být značně zkreslené a neodpovídají recentnímu výskytu. Vlastní terénní práci proto bude ověřen výskyt těchto druhů na vybraných lokalitách Prahy. Získaná data pomohou doplnit poznání o recentním rozšíření obou druhů na území města Prahy.

### Metodika

Pomocí literární rešerše dostupných literárních zdrojů bude rekapitulováno dosavadní poznání o ekologii a biotopových nárocích dvou kryptických druhů bělásků rodu *Leptidea*.

V rámci terénní práce bude na vybraných lokalitách v době letu dospělců sledován výskyt obou druhů, přičemž bude zaznamenán i charakter stanoviště a počet pozorovaných jedinců. Lokality budou vybrány na základě potvrzeného výskytu vzácnějšího druhu v minulosti. Na každé lokalitě bude během pochůzky odebrán vzorek jedinců, jejichž determinace do úrovně druhu bude provedena v laboratorních podmínkách.

## Doporučený rozsah práce

cca 30 stran

## Klíčová slova

kryptické druhy; rozšíření; biotopové preference; Lepidoptera

---

## Doporučené zdroje informací

- Beneš J, Konvička M, Vrabec V, Zámečník J (2003) Do the sibling species of small whites, *Leptidea sinapis* and *L. reali* (Lepidoptera, Pieridae) differ in habitat preferences? *Biologia, Bratislava* 58: 943-951.
- Friberg M, Bergman M, Kullberg J, Wahlberg N, Wiklund C (2008) Niche separation in space and time between two sympatric sister species—a case of ecological pleiotropy. *Evolutionary Ecology* 22: 1-18.
- Friberg M, Vongvanich N, Borg-Karlson A-K, Kemp DJ, Merilaita S, Wiklund C (2008) Female mate choice determines reproductive isolation between sympatric butterflies. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62: 873-886.
- Fumi M (2008) Distinguishing between *Leptidea sinapis* and *L. reali* (Lepidoptera: Pieridae) using a morphometric approach: impact of measurement error on the discriminative characters. *Zootaxa* 1819: 40-54.
- Sachanowicz K, Wower A, Buszko J (2011) Past and present distribution of the cryptic species *Leptidea sinapis* and *L. reali* (Lepidoptera: Pieridae) in Poland and its implications for the conservation of these butterflies. *European Journal of Entomology* 108: 235-242.
- Sachanowicz K (2013) Separation possibilities and genital measurement variations in two cryptic species of European pierid butterflies, *Leptidea juvernica* Williams, 1946 and *L. sinapis* (Linnaeus, 1758). *Zoology* 116: 215-223.
- 

## Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

## Vedoucí práce

Ing. Hana Šípková, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 29. 3. 2019

**doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 3. 2019

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 28. 06. 2020

## Prohlášení

Tímto prohlašuji, že bakalářskou práci „Komplex druhů *Leptidea* na území Prahy," jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce paní Ing. Haně Šípkové Ph.D. Též prohlašuji, že veškeré literární prameny, které jsem k této práci využil, jsou uvedené v seznamu použité literatury.

V Praze dne: 28. 6. 2020

---

podpis autora práce

Poděkování:

Rád bych touto cestou poděkoval oběma vedoucím mé bakalářské práce Mgr. Tomáši Kadlecovi, Ph.D., Ing. Haně Šípkové, Ph.D., za odborné vedení mé bakalářské práce, za časté odborné rady, bez kterých by tato práce nevznikla, čehož si velice vážím.

V Praze dne: 28. 6. 2020

podpis autora práce

## ABSTRAKT

Předkládaná bakalářská práce s tématem komplexu druhů bělásků *Leptidea* Billberg, 1820 na území Prahy, je zaměřena na výskyt druhů *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) a *L. juvernica* Williams, 1946. Tyto dva druhy denních motýlů jsou specifictví svým podobným vzhledem, a naopak částečně rozdělí svojí biotopovou vazbou na přirozených biotopech. Práce byla zaměřena na potvrzení výskytu obou druhů na vybraných lokalitách na území Prahy a popis základních charakteristik biotopů v místech jejich výskytu. Sběr dat probíhal na územích NPP Dalejský profil, NPP Lochkov a NPP Cikánka I. v období letu dospělců obou generací (od konce března do srpna 2018). Jednotlivé lokality byly procházeny plošně, s důrazem na preferované biotopy obou druhů. Pozorovaní jedinci byli odchyceni pomocí entomologické sítě a určeni na základě studia kopulačních orgánů po jejich disekci. V souhrnu bylo odchyceno a determinováno 13 samců a 2 samice. Všichni jedinci byli determinováni do druhu *L. sinapis*. Preferovaným biotopem byly plochy s lesostepním až téměř lesním charakterem. Na jednotlivých plochách převažoval právě lesní biotop. Bylinný podrost nízkého vzrůstu byl zastoupen z 15 %. Volný substrát tvořil 25 % podílu plochy. Absence *L. juvernica* byla pravděpodobně způsobená extrémními podmínkami počasí v rámci sledované sezony (výrazné sucho, vysoké teploty). Pro další studium je tedy potřebné zaměřit se na víceletý monitoring, s vyšší frekvencí návštěv.

**Klíčová slova:** biotopové preference; kryptické druhy; Lepidoptera; rozšíření.

## ABSTRACT

This bachelor thesis, dedicated to the *Leptidea* Billberg, 1820 species complex, is focused on the occurrence of *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) and *L. juvernica* Williams, 1946. These two types of butterflies are specific to their appearance and different appearance in natural biotopes. The work was focused on confirming the occurrence of both species on selected localities in the territory of Prague and a description of the basic characteristics of their biotopes. Data collection took place in the national natural monuments NPP Dalejský profil, NPP Lochkov and NPP Cikánka I. during the flight period of adults of both generations (from the end of March to August 2018). The locations were explored with emphasis on the preferred habitats of both species. The observing individuals were captured using an entomological network and later identified by their genital organs. Thirteen males and two females were captured and determined. All individuals were identified as *L. sinapis*. The second species was not detected in the field of research. In the spring, the incidence of *L. sinapis* was minimum. In the summer (the summer generation), number of individuals was clearly higher in all mentioned localities. The areas with forest-like or almost forest character were highly preferred. The forest biotope predominated in all areas. Herbal undergrowth of low growth was represented by 15%. Free substrate formed 25 % share of the area. Identified preferences *L. sinapis* corresponds with knowledges gained from another studies. The absence of *L. juvernica* was probably caused by extreme weather conditions during the monitored season (significant drought, high temperature). For next studies it is necessary to focus on multiannual monitoring with higher frequency of visits.

**Key words:** habitat preferences; cryptic species; Lepidoptera; distribution.



## Obsah

<b>1.</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2.</b>	<b>Cíle práce</b> .....	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>Literární rešerše</b> .....	<b>12</b>
3.1.	Zařazení rodu <i>Leptidea</i> .....	12
3.2.	Motýli (Lepidoptera) .....	12
3.3.	System (Lepidoptera).....	13
3.4.	Vývoj a vývojová stádia.....	14
3.5.	Morfologie řádu (Lepidoptera).....	15
3.5.1.	<i>Dospělec (imago)</i> .....	15
3.5.2.	<i>Hlava (caput)</i> .....	15
3.5.3.	<i>Hrud' (thorax)</i> .....	16
3.5.4.	<i>Zadeček (abdomen)</i> .....	17
3.5.5.	<i>Vajíčko</i> .....	17
3.6.	Rod <i>Leptidea</i> .....	18
3.7.	Komplex druhů <i>Leptidea juvernica</i> a <i>L. sinapis</i> .....	20
3.8.	Chromozomální odlišení druhů .....	20
3.9.	Rozlišovací znaky sledovaných druhů .....	21
3.10.	Bionomie a biotopové preference <i>L. sinapis</i> .....	21
3.11.	Rozšíření <i>L. sinapis</i> v ČR.....	23
3.12.	Bionomie a biotopové preference <i>L. juvernica</i> .....	24
3.13.	Rozšíření v ČR bělásek luční – <i>Leptidea juvernica</i> Williams, 1946.....	26
<b>4.</b>	<b>Management a ochrana denních motýlů v České republice</b> .....	<b>27</b>
4.1.	Management a ochrana denních motýlů z vybraných evropských zemí .....	29
4.1.1.	<i>Velké Británie</i> .....	29
4.1.2.	<i>Švédsko</i> .....	30
4.1.3.	<i>Slovensko</i> .....	31
4.2.	Management a ochrana studovaných lokalit.....	32
4.2.1.	<i>Management NPP Dalejského profilu</i> .....	32
4.2.2.	<i>Management NPP Lochkovský profil</i> .....	32
4.2.3.	<i>Management NPP Cikánka I.</i> .....	33
<b>5.</b>	<b>Metodika</b> .....	<b>34</b>
5.1.	Charakteristika studovaného území.....	34
5.1.1.	<i>NPP Dalejský profil</i> .....	35
5.1.2.	<i>NPP Lochkovský profil</i> .....	36
5.1.3.	<i>NPP Cikánka I.</i> .....	38
5.2.	Sběr terénních dat.....	40
5.3.	Preparace.....	41
<b>6.</b>	<b>Výsledky</b> .....	<b>43</b>
6.1.	Determinace a určení do druhu.....	45
6.2.	Vyhodnocení podílu habitatu v místě odchyty jedinců <i>L. sinapis</i> v % .....	47
<b>7.</b>	<b>Diskuze</b> .....	<b>50</b>
<b>8.</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>52</b>
<b>9.</b>	<b>Použitá literatura</b> .....	<b>54</b>

<b>10.</b>	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>62</b>
<b>11.</b>	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>64</b>
<b>12.</b>	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>65</b>

## 1. Úvod

Denní motýli patří mezi nejlépe prozkoumanou skupinu hmyzu – mají (alespoň v evropském kontextu) velmi dobře zdokumentované poznatky o rozšíření jednotlivých druhů (Kudrna et al. 2011), o jejich biotopových a ekologických preferencích (Settele 2009). Z dosavadních poznatků ale vyplývá, že řada druhů denních motýlů jsou nějakým způsobem ohroženy, a to v rámci České republiky (Hejda et al. 2017), dle zákona České národní rady o ochraně přírody a krajiny – (Zákon o ochraně přírody a krajiny č.114/1992 Sb.), v jeho prováděcí (vyhláše ministerstva životního prostředí České republiky č. 395/1992 Sb.) (AOPK ČR ©2019), nebo v rámci celé Evropy (Swaay et al. 1999). Mezi nejohroženější druhy patří skupiny druhů vázaných na prostředí světlých lesů, xerothermních otevřených stanovišť nebo extenzivně využívaných ploch (pastviny, louky atd.) (Beneš et al. 2002).

Pro aktivní ochranu ohrožených druhů je potřebné nastavit správný monitoring, založený na vhodných metodách použitelných i pro méně zkušené pozorovatele (Tropek & Řehounek 2012). Ne vždy je ale možné jednotlivé druhy, i v rámci tak výrazné skupiny jako denní motýli, determinovat přímo v terénních podmínkách. Tyto tzv. kryptické druhy lze najít i ve fauně naší republiky, kdy se druhy často determinují pouze do druhových skupin. Autoři si zjednodušují determinaci za použití značky „cf.“ (značka neodpovídá taxonomické nomenklatuře a správné by se neměla vkládat do taxonomického jména. Tato pravidla popisuje např. Houša et al. (2003). Hejda et al. (2017) uvádí například mravence druhu *Messor cf. structor*, toto označení charakterizuje taxonomický stav komplexu druhů, které nejsou morfologicky dobře odlišitelné – jsou variabilní a silně kryptické.

V rámci denních motýlů se v České republice můžeme setkat např. s druhovými komplexy rodů *Colias*, *Leptidea*, *Plebejus* nebo *Pyrgus* (Beneš et al. 2002). Problémem těchto těžko determinovatelných skupin je ten, že vždy alespoň některý z druhů je zařazen mezi druhy ohrožené (Hejda et al. 2017). O to více je potřebné doplnit a zrevidovat poznatky o jejich rozšíření a biotopových preferencích. Až poté, co budou doplněny znalosti o rozšíření ohrožených druhů, bude možné provést vhodný management jejich stanovišť. Z tohoto důvodu byl v této práci vybrán komplex druhů rodu *Leptidea*, kde již jeden druh v rámci České republiky zřejmě vyhynul (Hejda et al. 2017).

**Zkratky:**

cf. – přibližné určení

NPP – Národní přírodní památka

## **2. Cíle práce**

Cílem bakalářské práce bylo zmapování a potvrzení výskytu a získání co nejvíce informací o biotopových nárocích dvou druhů motýlů rodu *Leptidea*: *L. sinapis* a *L. juvernica* na třech vybraných lokalitách na území Prahy.

Druhým cílem bylo zrekapitulovat formou literární rešerše dostupných literárních zdrojů dosavadní poznatky o taxonomii, bionomii a ekologii obou druhů.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1. Zařazení rodu *Leptidea*

Rod je zařazen:

**říše** – živočichové (Animalia)

**kmen** – členovci (Arthropoda)

**třída** – hmyz (Insecta)

**podtřída** – křídlatí (Pterygota)

**řád** – motýli (Lepidoptera)

**čeleď** – běláskovití (Pieridae)

#### 3.2. Motýli (Lepidoptera)

Základní systém dnešních motýlů, který zveřejnil švédský vědec Carl Linné v r. 1758 v desátém vydání *Systema nature* (Novák & Pokorný 2003). Dnes na naší planetě žije odhadem 200 000 druhů motýlů (Novák & Severa 2014). Dle Nováka & Severy (2014) je zatím popsáno asi 120 000 druhů. V České republice je popsáno 3500 druhů (Beneš et al. 2002). Beneš et al. (2002) dále uvádí, že ze 161 druhů denních motýlů zmapovaných v ČR za poslední století již 18 druhů (11 %) vymřelo, dalších 16 druhů (10 %) je ve stavu blízko vymření a téměř polovina druhů je v různém stupni ohrožení.

Je všeobecně známé, že motýli patří ke skupině živočichů, kteří jsou nejbohatším druhem v rámci k hmyzu (Novák & Pokorný 2003). Motýli jsou co do počtu druhů čtvrtým největším řádem, a to po broucích, blanokřídlých a dvoukřídlých skupin. Řád motýli (Lepidoptera) je natolik podobný řádu chrostíci (Trichoptera), že je řadou autorů považován za jejich podřád. Hlavním rozdílem mezi těmito řády je dokonalé přizpůsobení motýlů na suchozemské prostředí (Beneš et al. 2002). Denní motýli se od zbylých skupin řádu (Lepidoptera), zejména od denních živočichů – heliofilních liší tím, že se orientují zrakem (Beneš et al. 2002). Dalším pozoruhodným jevem u denních motýlů, s nímž se setkáváme, a je od většiny nočních motýlů odlišný, že jejich podstatná většina prodělává larvální vývoj na jednoletých rostlinách (Beneš et al. 2002). Takřka jsou vázáni celý svůj život pouze na jednu živnou rostlinu, ty nazýváme monofágní. Nebo mohou být zaměřeny na úzkou skupinu rostlin, ti se označují za oligofágní. Proto většina denních motýlů si vybírá svou živnou rostlinu velice důkladně na rozdíl od jiných druhů např. z čeledi

můrovitých (Noctuidae) (Beneš et al. 2002). Jejich další charakteristickou odlišností od jiného druhu hmyzu jsou křídla. Někteří autoři dokonce rozdělují motýly na nižší systematické jednotky různým způsobem. Třeba např. dle spojení předního a zadního křídla se motýli dělí na: uzdokřídle (*Jugata*) a na hřebenokřídle (*Frenata*), také dle počtu a uspořádání žilek na křídlech. Ty se dělí na stejnožilné (*Homoneura*) a různožilné (*Heteroneura*). Tělo dospělců je pokryto chloupky a šupinkami. Ta jsou pokryta barevnými šupinkami, které se navzájem překrývají a tím vytvářejí jedinečnou strukturu motýlích křídel. Za vznik barev a odlišovacích znaků mohou chemické pigmenty, fyzikální světelné odrazy a rozklad a lom světelných paprsků (Novák & Severa 2014). Zbarvení motýlích křídel má řadu opodstatněných funkcí. Své zbarvení především využívají k maskování, zastrašování nebo k regulaci teploty v těle (Novák & Pokorný 2003). Řád motýli (Lepidoptera) patří nepochybně mezi nejdůležitější opylovače a skupinu živočichů, kteří ve volné přírodě fungují jako bioindikátoři, podle nichž lze posuzovat stav životního prostředí (Beneš et al. 2002).

### **3.3. Systém (Lepidoptera)**

Motýlí systém se neustále mění, a to na základě výsledků z výzkumu srovnávací morfologie, anatomie, genetiky, geografie nebo na názoru vědců (Novák & Severa 2014). V rámci řádu dělíme motýly na čtyři podřády, ty následně na čeledi a rody. Nejmenší jednotkou je druh nebo popřípadě poddruh. V tabulce č. 1 je rozdělen řád Lepidoptera. Zahrnuje nejvýznamnější skupiny motýlů vyskytující se na našem území (Novák & Severa 2014).

**Tab. 1** Rozdělení řádu Lepidoptera.

Řád	Podřád	Nadčeleď	Infrařád	Čeleď
Lepidoptera	Zeugloptera	Microptergoidea		Micropterigidae (chrostíkovníkovití)
	Glossata	Eriocranioidea	Dacnonypha	Eriocraniidae (drobnokřídličkovití)
		Hepialoidea	Exoporia	Hepialidae (hrotnokřídlecovití)
		Nepticuloidea	Heteroneura	Nepticulidae (drobníčkovití)
				Opostegidae (třásníčkovití)
		Adeloidea		Heliozelidae (bronzovníčkovití)
				Adelidae (adélovití)
				Incurvariidae (kovovníčkovití)
		Tischerioidea		Tischeriidae (minovníčkovití)
		Tineoidea		Psychidae (vakonošovití)
				Tineidae (molovití)
		Gracillarioidea		Bucculatricidae (chobotníčkovití)
				Gracillariidae (vzpřímenkovití)
		Yponomeutoidea		Yponomeutidae (předivkovití)
				Argyresthiidae (molovkovití)
				Plutellidae (zápředníčkovití)
		Gelechioidea		Oecophoridae (krásněnkovití)
				Elachistidae (trávníčkovití)
				Coleophoridae (pouzdrovníčkovití)
				Gelechiidae (makadlovkovití)
		Pterophoroidea		Pterophoridae (pernatuškovití)
		Epermenioidea		Epermeniidae (zoubkovníčkovití)
		Tortricoidea		Tortricidae (obalečovití)
		Cossoidea		Cossidae (drvopleňovití)
				Seiidae (nesytkovití)
		Pyraloidea		Pyralidae (zavíječovití)
				Crambidae (travaříkovití)
		Papilionoidea		Papilionidae (otakárkovití)
				Pieridae (běláskovití)
				Nymphalidae (babočkovití)
				Lycaenidae (modráskovití)
				Hesperiidae (soumračníkovití)
		Drepanoidea		Drepanidae (srpokřídlecovití)
		Lasiocampoidea		Lasiocampidae (bourovcovití)
		Bombycoidea		Endromidae (strakáčovití)
				Saturniidae (martináčovití)
				Sphingidae (lišajovití)
		Geometroidea		Geometridae (píďalkovití)
		Noctuoidea		Notodontidae (hřbetozubcovití)
				Erebidae (okáčovití)
				Nolidae (drobnuškovití)
				Noctuidae (můrocití)

### 3.4. Vývoj a vývojová stádia

Motýlí mají vývoj vždy s proměnou dokonalou, což znamená, že procházejí čtyřmi vývojovými stádii. Při vývoji se vždy střídá klidové stádium se stádiem pohyblivým. Je to vajíčko, housenka (larvy), kukla a dospělec (imago) (Novák & Severa 2014).



Vývojový proces začíná od vajíčka. Motýlí vajíčka jsou pouhým okem viditelná. Jejich velikost se pohybuje od těch nejmenších 0,2–0,3 mm až po největší vajíčka o velikosti 3–4 mm. Obsah vajíčka je uzavřen v pevné schránce (chorionu). Jejich tvar není pravidelný. Může být ve tvaru kulovitém, bochníkovitém, lahvicovitém, vřetenovitém, válcovitém, ale také i ve tvaru hranatém. Na jedné straně vajíčka je nepatrný otvor tzv. (mikropyle) (Novák & Severa 2014).

Samičky kladou vajíčka na vhodnou živnou rostlinu, kterou vyhledá pomocí receptorů na nohách. Někdy jsou kladena buď jednotlivě nebo v řadách, shlucích, do jedné nebo více vrstev (Novák & Severa 2014).

Podle druhu a vnějších podmínek, se z vajíček vylíhnou malé housenky. Pokud teplota dosáhne 25 °C, může housenka některého druhu motýla se vylíhnout již za 2–3 dny, ale při teplotě 20 °C až za týden. A u teploty 10 °C líhnutí může trvat dokonce půl roku nebo se úplně zastaví. Po posledním svlékání se housenka zakuklí (Novák & Severa 2014). V době, kdy se motýl pokouší dostat z kukly, začíná popraskávat schránka kukly u hlavy a hřbetu dospělce. Motýl ihned po vylíhnutí se zavěsí, aby roztáhl svá slabá křídla. Až zcela proschnou a ztvrdnou, stanou se z nich lehká a prodyšná křídla. Většina imag se dožívá několik týdnů (Novák & Severa 2014).

### **3.5. Morfologie řádu (Lepidoptera)**

#### **3.5.1. Dospělec (imago)**

Dospělý jedinec má skladbu těla dle zařazení do třídy – hmyz (insecta). Tělo imaga dělíme na tři základní části těla: hlava, hrud' a zadeček (Novák & Severa 2003).

#### **3.5.2. Hlava (caput)**

Hlava je pokryta chloupky a šupinkami. Vyvinula se ze šesti tělních článků, které následným vývojem sloučily a vznikla schránka hlavy - (cranium) (Novák & Severa 2003). Hlava je připojena úzkým krkem k hrudi (Novák & Severa 2014). Na hlavě se nacházejí dva páry složených polokulovitých očí. Některý druh, může disponovat kromě složených očí, také ještě jedním párem jednoduchých malých oček, které jsou ukryty mezi chlupy (Novák & Severa 2014). Tento pár malých oček se vyskytuje jen u nejprimitivnějších druhů (Novák & Severa 2003).

Dále se na hlavě nachází pár tykadel, která se liší počtem článků, délkou nebo tvarem (Novák a Pokorný 2003). Podle Nováka & Pokorného (2003) může

počet tykadlových článků různě kolísat, a to v určitém rozmezí u téhož druhu. Motýlí tykadla rozlišujeme na nitkovité, štětinovité, pilovité, paličkovité, kyjovité, vřetenovité, jednostranně hřebenité a dvou straně hřebenité (Novák & Severa 2014); Novák & Pokorný (2003). Například nitkovitá tykadla se vyskytují u múrovitých, píďalkovitých a u drobných motýlů (Novák & Pokorný 2003). Opačným pólem mohou být extrémně dlouhá tykadla. Ty se vyskytují u některých druhů adélkovitých – (samců), kde přesahují i délku křídel (Novák & Pokorný 2003).

Sací ústrojí u dospělců – sosák (*galeae*), je obvykle spirálovitě stočené (Novák & Severa 2014). Jedná se o párový orgán (Novák & Severa 2003). U motýlů se objevují dva typy sacího ústrojí. U těch nejprimitivnějších motýlů z čeledi chrostíkovitých (*Micropterigidae*) a u drobnokřídlikovitých (*Eriocraniidae*) můžeme spatřit vyvinutá funkční kusadla, pokud nejsou zakrnělá. Tyto druhy motýlů se neživí nektarem, ale živí se pylem z rostlin (Novák & Pokorný 2003). Převážná část druhů motýlů má sací ústrojí plně vyvinuté. Tento sací párový orgán vznikl při přeměně orgánů, které se nacházejí v ústech. Jedná se o přeměnu dásní (Novák & Pokorný 2003). U sosáku se nacházejí dva páry makadel: makadlo u spodního pysku (*labial palp*) a makadlo čelistní (*maxillary palp*) (Novák & Pokorný 2003). Je uzpůsobeno k přijímání tekuté potravy. Určité druhy mají sosák zkrácený, ti ho používají k nabodávání plodů. Jiní zase nemají sací ústrojí vůbec vyvinutý, spíše je zakrnělé, takže potravu nepřijímají. Využívají tukových zásob, které uchovala v těle housenka (Novák & Severa 2014).

### **3.5.3. Hrud' (thorax)**

Tělo dospělců se skládá ze tří článků, což je charakterizuje k příslušnosti hmyzu a s nimi k členovcům (Novák & Severa 2014). Hrud' se skládá ze tří článků: předohrud' (*prothorax*), středohrud' (*mesothorax*) a zadohrud' (*metathorax*). Na každém článku hrudi se nachází pár nohou (Novák & Severa 2014). Noha motýla je článkovaná, která se skládá z těchto částí: kyčle (*coxa*), příkyčlí (*trochanter*), stehna (*femur*), holeně (*tibia*) a chodidla (*tarsus*). Končetiny bývají úzké a dlouhé (Novák & Pokorný 2003).

Křídla dospělých jedinců jsou velmi výrazná a dají se považovat za největší přednost, kterou dávají světu najevo. A to vždy, když se vyhřívají na slunci (Novák & Pokorný 2003). Oba páry křídel jsou vyztuženy složitou žilnatinou (Novák & Severa 2014). Na druhém a třetím článku hrudi se nacházejí páry křídel. Přední křídla jsou viditelně větší než zadní křídla. Žijí i druhy, které mají svá křídla

zakrnělá. Týká se to samiček píďalkovitých a bekyňovitých (Novák & Pokorný 2003). Zase u babočkovitých a okáčovitých se vyvinuly zakrnělý přední pár nohou. U vakonošovitých chybějí křídla i nohy. Tento druh v dospělosti vůbec nelétá a ani neleze (Novák & Pokorný 2003).

#### **3.5.4. Zadeček (abdomen)**

Je složen z deseti článků. Viditelných je vidět jen sedm nebo osm, u samic je vždy o jeden článek méně. Kopulační ústrojí je ukryto v předposledním článku. Pohlavní ústrojí v nauce o motýlech neboli lepidopterologii, představuje to nejdůležitější (Novák & Pokorný 2003).

U samců i u samic je mezidruhově kopulační orgán velmi rozmanitý. Naopak je tomu vnitrodruhově, to je málo proměnlivé. Je tedy možné dle tvarů rozeznávat druhy, kde jejich zbarvení a kresba jsou si velice podobné. Do vnějších kopulačních orgánů dospělců vyúsťují vnitřní pohlavní orgány. U samců to jsou varlata a u samic vaječníky, včetně kompletního systému navazujících žláz (Novák & Pokorný 2003). V zadečku až po hrud' jsou uloženy orgány, které jsou pro dospělé důležité, a to pulzující céva na hřbetě, na břišní části se nachází nervová páska. Dále je zde uložena zažívací soustava, která je střídavě na hřbetní a břišní straně. Dalším důležitým orgánem je dýchací trubice, tzv. tracheje, která zásobuje všechny orgány v těle kyslíkem (Novák & Pokorný 2003).

#### **3.5.5. Vajíčko**

Je tvořeno z pružné skořápky (chorion), ve které se nachází zárodečná buňka (Novák & Pokorný 2003). V jednom bodě, nejčastěji na pólu, bývají otvory nebo otvor (mikropyle), kde vzniká samčí zárodečná buňka (spermatozoid) do vajíčka, kde dochází k oplodnění zygoty – (oplozená buňka), ta se postupně vyvíjí. Při vhodných podmínkách se uvnitř vajíčka začne růst embryo. Ze kterého vyrostе jedinec – housenka (Novák & Pokorný 2003).

Vajíčka motýlů disponují několika specifickými tvary, tj. Kulovité, polokulovité, bočníkovité, vřetenovité, kuželovité, ploché, kapkovité, hranaté a válcovité. Na povrchu mohou být viditelné propadliny nebo vmáčkliny. Povrch vajíčka může vypadat, že je hladké, ale není to tak. Jeho povrch je při zvětšení zrnitý (Novák & Pokorný 2003).

Krátce po naklazení vajíček samicí jsou zbarvena bíle nebo běložlutě. Vajíčka se během embryonálního vývoje přebarvují. Častou kresbou, která se

během vývoje objevuje věncovitá hnědočervená kresba. Těsně před vylíhnutím housenky se začne barva lesknout, tmavnout nebo zešedne (Novák & Pokorný 2003). Samice klade vajíčka na spodní části své živné rostliny jednotlivě, nebo hromadně ve snůškách. Uspořádání nakladených vajíček někdy bývá do plošek, sloupků, které tvarem připomínají tašku ze střechy nebo prstence okolo obvodu větvíček (Novák & Pokorný 2003). Některé samičky určitých druhů vajíčka nekladou, prostě je za letu pouštějí volně na zem. Další variantou kladení vajíček je přikrytím vlastními chloupky ze zadečku (bourovci či bekyně). Aby se vajíčko motýla správně vyvíjelo, musí být ideální teplota a vlhkost. Každý druh má jiné specifické požadavky k vývoji. Příznivá teplota při vývoji vajíček se pohybuje okolo 20 °C. Nejnižší možná hranice teploty je kolem 10 °C a nejvyšší možná kritická hranice činí 40 °C. Jsou druhy, kde jejich vajíčka raději preferují relativně suché prostředí. Jiná mohou být choulostivá na suché klima, některá preferují k přežití téměř stoprocentní vlhkost (Novák & Pokorný 2003).

### **3.6. Rod *Leptidea***

V současné době je popsáno 12 druhů tohoto rodu (viz tab. 2). Svým rozšířením pokrývají celou oblast palaearktického regionu, mimo severské a vysokohorské oblasti (Beneš et al. 2002).

V poslední době ve střední Evropě byl prováděn genetický výzkum na druhu *L. sinapis*, jehož výsledkem je popsání dvou druhů (*L. reali* a později *L. juvernica*), z nichž druh *L. juvernica* se vyskytuje na území ČR, jak uvádí Beneš et al. (2002). Nominálním druhem rodu *Leptidea* je druh *L. sinapis*, který byl popsán Carlem Linném v roce 1758 v *Systema Naturae* jako *Papilio sinapis* (Linnaeus 1758). Billberg (1820) vyčlenil nový rod *Leptidea*, do kterého zařadil právě druh *Papilio sinapis*.

**Tab. 2** Rozšíření jednotlivých druhů dle uvedených autorů viz níže

	<i>Druh</i>	Autor a rok popisu	Rozšíření	Pozn.
1.	<i>L. darvazensis</i>	Bolshakov, 2004	Tádžikistán	
2.	<i>L. descimoni</i>	Mazel, 2004	Kirghizia	Terský Alatau
3.	<i>L. duponcheli</i>	(Staundinger, 1871)	jižní Evropa a jižní část středního Palaearktu	Krym, Írák a Írán
4.	<i>L. gigantea</i>	(Leech, 1890)	Čína	Chang Yang
5.	<i>L. juvernica</i>	Williams, 1946	Evropa mimo Pyrenejského poloostrova a Itálie	Původně subspecie <i>L. reali</i>
6.	<i>L. lactea</i>	Lorkovic, 1950	Čína	Tapai schan
7.	<i>L. litania</i>	Schurkin	Tadžikistan	doposud neznámý druh
8.	<i>L. morsei</i>	Fenton, 1881	část Evropy, střední a jižní Sibiř	Altai, Sajan poh.
			Japonsko	Hokkaido – typová lokalita
9.	<i>L. reali</i>	Reissinger, 1989	východní Pyreneje	pops. jako <i>L. lorkovici</i> , ale jako primární homonymum, přejmenován na <i>reali</i>
10.	<i>L. serrata</i>	Lee, 1955	Čína	
11.	<i>L. sinapis</i>	(Linnaeus, 1758)	část Evropy a střední Asie	jižní Altaj, Alatau a Kopet Dag
12.	<i>L. yunnanica</i>	Koiwaya, 1966	Čína (Yunnan)	pravděpodobně synonymum k druhu <i>L. gigantea</i> (prakticky neznámý druh)

Druh *L. sinapis* je charakteristický svou velikostí a zbarvením. Dosahuje přibližné velikosti 30–40 mm, proto je označován za jednoho z nejmenších bělásků (Novák & Severa, 2005). Tento bělásek má typické zbarvení křídel, která jsou hustě pokryta překrývajícími šupinkami. V průběhu vegetačního období, které se dělí na jarní a letní, se zbarvení dosti významně liší. V jarním období jeho bílá barva křídel není tak výrazná, ale naopak v letním období se změnila na čistě bílou. U samce je hlavním znakem šedá až černá skvrna, která se nachází při okrajích horních křídel. Naopak Novák & Severa (2005), popisují samice téměř bíle zbarvené oproti samci a má jen lehce šedivou barvu na okrajích předních křídel. Druh *L. juvernica* od

*L. sinapis* lze rozlišit tvarem a délkou znaků na kopulačních orgánech (Laštůvka et al. 1995) nebo studií chromozomů a sekvence DNA (Martin et al. 2003).

Druh *L. morsei* je v současné době považován za vymřelý druh. Původně se vyskytoval v lokalitách jižní a střední Moravy: (Bítov, Mohelno, Pálava, okolí Břeclavi, okolí Brna, Ždánický les, Uherské Hradiště a Hodonínsko). *L. sinapis* je řazen mezi druhy téměř ohrožené (Hejda et al. 2017). Podle Beneše et al. (2002) jsou preferovanými stanovišti Český kras a střední Morava.

### **3.7. Komplex druhů *Leptidea juvernica* a *L. sinapis***

Šíchová et al. (2015) popisuje problematickou praktickou determinaci obou druhů, která díky genetické studii druh *L. juvernica* byl od druhu *L. reali* oddělen na konci 20. století na základě odlišného počtu chromozomů. Bylo zjištěno, že druh *L. reali* jev celkové oblasti rozšíření vlastně komplexem několika kryptických druhů. Zároveň je nutné vysvětlit historii vzniku těchto taxonů, protože na území ČR se vyskytující druh v nedávné době změnil z druhu *L. reali* na *L. juvernica*. *L. reali* byl původně oddělen od nominálního druhu *L. sinapis* v roce 1989 (Reissinger, 1989). Původně byl ale popsán jako *L. lorkovici* Réal, 1988, až později byl přejmenován na *L. reali*. *L. lorkovici*, je tak jeho primárním homonymem. Druh *L. reali* je dobře odlišitelný od *L. juvernica* pouze počtem chromozomů a v ČR se nevyskytuje. V současné době, je jeho výskyt zaznamenán v oblasti Pyrenejského poloostrova (Reissinger 1989).

### **3.8. Chromozomální odlišení druhů**

Chromozomální počet se u převážné většiny motýlů pohybuje v průměru 29-31 chromozomů na haploidním genomu. Může však nastat situace, že v obou směrech jejich počtu může být výrazně odlišný počet (Robinson 1971; Kandul et al. 2007; Saura et al. 2013). Například u druhu *Agathymus aryxna* (Dyar, 1905) byl popsán nejnižší počet chromozomů  $n = 5$  (Šíchová et al. 2015), kdežto nejvyšší počet chromozomů byl zjištěn u modráska *Polyommatus atlantica* = 223–226). Za ancestrální počet je u motýlů považován počet  $n = 31$  chromozomů.

Jelikož je genom u motýlů značně evolučně zachovalý, v některých vymezených skupinách mohou chromozomy významně kolísat např. mezi blízkými příbuznými druhy, tak i uvnitř druhu jako takovém. V publikaci Šíchová et al. (2015) uvádí rozdílný počet chromozomů u tří druhů, které byly alespoň původně zaznamenány v ČR: *L. reali* má počet chromozomů 51–55 (Španělsko, v ČR se

nevyskytuje), *L. sinapis* má počet chromozomu 69–73 (česká populace), *L. juvernica* má počet chromozomu 85–91 (česká populace).

Tato zvláštnost byla popsána u *Leptidea sinapis*, u kterého se počet chromozomů vyskytuje v rozmezí  $n = 28$  do  $n = 53$  v geograficky odlišných populacích (Šíchová et al. 2015). U bělásků rodu *Leptidea* byly také vypořizovány extrémní případy karyotypové variability, kde počet chromozomů a genomových markerů je zcela odlišný, a to dokonce i u potomků jedné samice (Šíchová et al. 2015).

### **3.9. Rozlišovací znaky sledovaných druhů**

Jelikož druh *L. reali* se na území ČR nevyskytuje (Šíchová et al. 2015), není pro determinaci druhů potřebné provést karyotypový rozbor. Druhy *L. sinapis* a *L. juvernica* lze spolehlivě rozlišit pouze tvarem a délkou znaků na kopulačních orgánech (viz obr. 8). Morfologické znaky např.: rozpětí křídel se zakulacením horního rohu křídla, délka zadečku, velikost a tvar černé skvrny na křídlech, kresba na spodní straně křídel apod. jsou velmi variabilní a proměnlivé u druhů obou generací (Beneš et al. 2002; Lorkovic 1993; Mazel 2005). Při charakteristice a popisu znaků na genitáliích jedinců pocházejících z různých míst areálu výskytu, ale dochází k určitým rozporům (Fumi 2008; Sachanowicz 2013; Schmitz 2007; Solovyev et al. 2015). Dokonce i v některých případech dochází v rozměrech kryptických znaků k překryvu. V případě těchto sporných případů je potřebné pro spolehlivou determinaci použít studium sekvence DNA (Martin et al. 2003).

### **3.10. Bionomie a biotopové preference *L. sinapis***

*L. sinapis* zahrnuje oblasti od Pyrenejského poloostrova, jihu Anglie a Irska přes celou Evropu včetně Skandinávie a evropskou část Ruska po střední Sibiř. V našich podmínkách se řadí mezi nejmenší (Severa & Zahradník, 1997). Přední křídlo *L. sinapis* dosahuje délky 23 mm (Beneš et al. 2002). Jeho přirozeným výskytem, jak uvádí Clarke et al. (2011), jsou xerothermní a subxerothermní biotopy teplejších pahorkatin a nížin. Může být též viděn na slunných pasekách nebo na stráních, kde se vyskytují různé druhy křovin, ale také jej můžeme spatřit v blízkosti či přímo v listnatém lese (Friberg et al. 2008).



**Obr. 1 Bělásek hrachorový:** *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) - (převzato z Hotárek V. ©2020)

Podle Beneše et al. (2002) se vyhýbá vlhkým a studeným stanovištím. V průběhu vegetačního období, které se dělí na jarní a letní, se zbarvení dosti významně liší. V jarním období jeho bílá barva křídel není tak výrazná, ale naopak v letním období se změní na čistě bílou (Novák & Severa, 2005). Též můžeme pozorovat určitý pohlavní dimorfismus. U samce je jednoznačným a hlavním znakem šedá až černá skvrna, která se nachází při horním okraji předních křídel. Naopak samice oproti samci je téměř bílá a má jen lehce našedivělou barvu křídel (Novák & Severa 2005).

Beneš et al. (2002) popisuje význačné chování samce na území tzv. patrolování. Toto chování je víceméně ochrana teritoria a vyháněním jiných samců z biotopu tak chrání své území. Nemalá část hmyzí populace se specializuje na jednu nebo několik živných rostlin (Freiberg & Wiklund 2009). Není tomu jinak i u samic *L. sinapis* (Freiberg & Wiklund 2009). Samičky tohoto druhu kladou vajíčka po 2–10 kusech nebo velkých snůškách na jakoukoli část živné rostliny (Beneš et al. 2002). Mezi preferované živné rostliny housenkami jsou např. štírovník (*Lotus spp.*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), různé druhy vikve (*Vicia spp.*) a také čičorka pestrá (*Securigera varia*) (Beneš et al. 2002).

Housenky tohoto druhu žijí jednotlivě a přezimuje poslední generace ve stádiu kukly (Beneš et al. 2002). Stejně jako jiní motýli, je i tento bělásek ohrožen faktory vztahující se k dané lokalitě, tj. sukcesním vývojem lesostepí a zarůstáváním



stepních strání, které obývají podobné xerothermní (suchomilné) a subxerothermní stanoviště (Beneš et al. 2002).

Dalším ohrožujícím faktorem pro studované druhy, mohou být i mimo jiné bakterie. Mezi nejrozšířenější bakterie patří *Wolbachia pipientis*. Wolbachie je intracelulární – (vnitrobuněčný) symbiotický organismus, který se vyskytuje u členovců (Warren & 2011). U hostitelů tato bakterie způsobí reprodukční anomálii (Warren & 2000). Jedná se například o feminizaci samců nebo partenogeneze – (samobřezost). Je schopna zabíjet samčí embrya (Carin et al. 2011; Warren & 2011; Siozios et al. 2008). Za poměrně dosti rozšířenou anomálii, je považována cytoplazmatická inkompatibilita. Význam inkompatibilita – (neslučitelnost) se rozumí, že infikovaní samci nesoucí gen wolbachie se mohou rozmnožovat pouze se samicemi, které jsou též infikované stejným genem wolbachie (Warren & 2011). Carin et al. (2011) uvádí, že pokud se neinfikovaná samice spáří s infikovaným samcem, tak infikované spermie usmrtí poměrnou část vajíček, což znamená, že se nemusejí vylíhnout. Pokud jsou infikované pouze samice, může se to projevit na nižší plodnosti a četnosti (Carin et al. 2011)

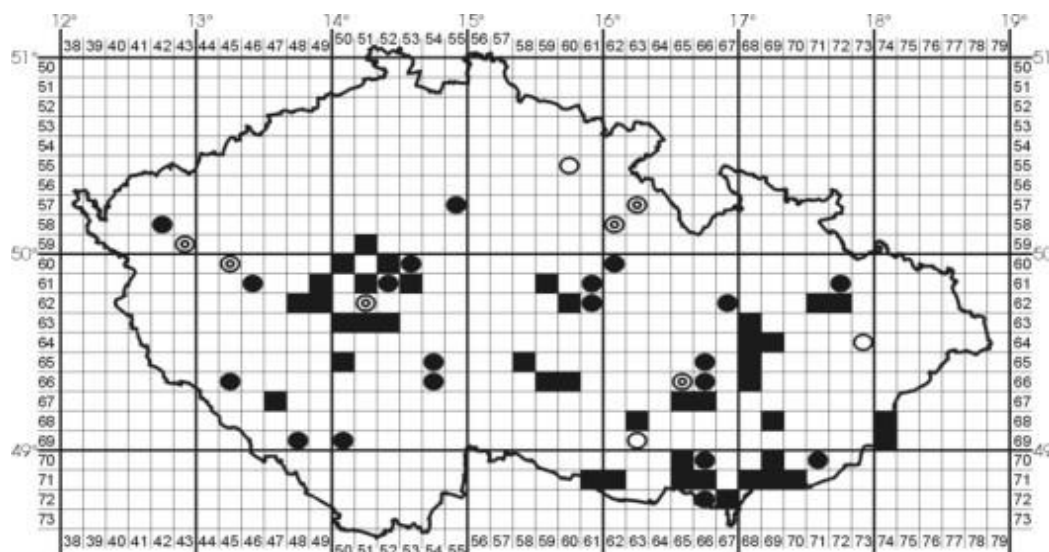
Úplně první zmínka o této bakterii, byla oznámena veřejnosti v roce 1936 entomologem Marshalllem Hertigem a patologem Simeonem Burtem Wolbachem, kde byla objevena ve vajíčkách komára pisklavého *Culex pipiens* (Siozios et al. 2008). Je schopna infikovat velkou řadu bezobratlých, včetně roztočů, pavoukoců, korýšů, hlístové hlístice, a především také hmyz (Stouthamer et al. 1999). Proto není divu, že při mnoha zkoumání byla potvrzena u hmyzu až v 76 % případech přítomnost této bakterie (Jeyaprakash & Hoy 2000; Werren & Windsor 2000).

Existují také bakterie, které svému hostiteli neškodí, ale naopak pomáhají. Například můžeme uvést *Buchnera aphidicola*, která je primárním endosymbiontem mšic (Bauman 2006). Tato skupina primárních symbiontů, je schopna svému hostiteli vytvářet v těle živiny, jako jsou esenciální aminokyseliny a vitamíny (Akman et al. 2002).

### **3.11. Rozšíření *L. sinapis* v ČR**

*L. sinapis* se v ČR vyskytuje recentně ve středních Čechách. Několik lokálních populací bylo zaznamenáno na pošumavských vápencích, jižních a jihozápadních Čech a v teplejších částech Českomoravské vrchoviny. V severních a západních Čechách nebyl spatřen. Největší výskyt byl zaznamenán na jižní

a jihovýchodní Moravě. V porovnání s *L. juvernica*, je patrné, že výskyt mapovaného druhu je dosti ojedinělý (viz obr. 2) (Beneš et al. 2002).



**Obr. 2** Mapa rozšíření *L. sinapis* v ČR (převzato z Beneš & Konvička (2002).

○ - výskyt do roku 1950, ⊙ - výskyt 1951–1980, ● - výskyt 1981–1994, ■ - výskyt 1995–2001

### 3.12. Bionomie a biotopové preference *L. juvernica*

*L. juvernica*, je rozšířen v oblastech od Francie a střední Itálie na západ přes střední Evropu, jižní Skandinávii, evropskou část Ruska až po střední Sibiř. Nevyskytuje se v Anglii. Do poloviny 90. let 20. století nebyl tento druh *L. juvernica* rozlišován od příbuzného druhu *L. reali* (Reissinger, 1989). Druh lze pozorovat na nivních loukách, u břehů řek, na vlhčích loukách, světlých lesích a na okrajích listnatých lesů (Beneš et al. 2002).



**Obr. 3 Bělásek luční:** *Leptidea juvernica* Williams, 1946 (převzato z Hotárek V. ©2020)

Vývoj je dvougenerační. První generace je od konce března do června, druhá je od července do srpna. Při příznivém klimatu vytváří i částečnou třetí generaci od září do října (Beneš et al. 2002). Samice je schopna odmítnout samce příbuzných druhů (Beneš et al. 2002). Samci druhu *L. juvernica* jsou proteandričtí a patrolují nad určitým územím (Freiberg et al. 2008). Stejně jako druh *L. sinapis* mají složité předkopulační chování.

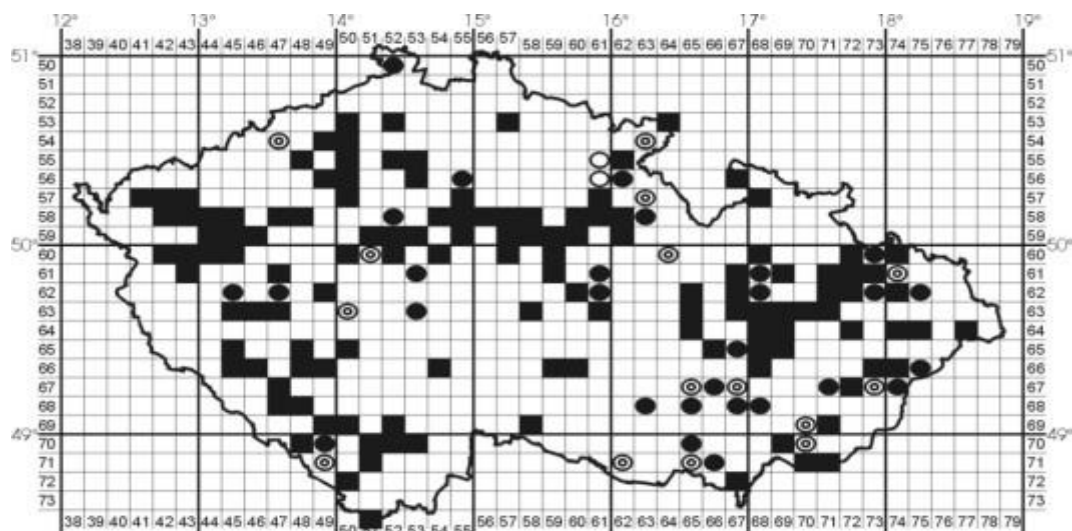
Samice klade vajíčka po 2–10 kusech na spodní část listů živné rostliny (Beneš et al. 2002). Mezi preferované rostliny housenkami jsou např. štírovník (*Lotus spp.*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), vikve (*Vicia spp.*) a také čičorka pestrá (*Securigera varia*) (Sacharowicz et al. 2011). Housenky tohoto druhu žijí jednotlivě, přezimuje ve stádiu kukly u poslední generace (Clarke et al. 2011).

Dle dnešních dostupných poznatků (Beneš et al. 2002) není tento druh ohrožen. Ale jako podobně jiné mezofilní druhy mohou být ohrožováni zarůstáním a zalesňováním luk nebo mokřadů.

Aby nedocházelo k velkému úbytku tohoto zatím neohroženého druhu, musí být zachován správný postup k ochraně daných lokalit, ve kterých se vyskytuje. Mezi prioritní ochranné prvky se zařazují především mozaikovitě kosení a extenzivní pastva. K zakázaným postupům patří zalesňování zbylých květnatých luk. Preferuje odlišné biotopy ve srovnání s *L. sinapis*, což jsou vlhké nebo nivní louky, lužní lesy nebo okraje břehů řek. Největší výskyt je např. na severní Moravě a na Vysočině. Pokud se budou dodržovat tyto ochranné postupy, nemusíme se obávat jeho ohrožení (Beneš et al. 2002).

### 3.13. Rozšíření v ČR bělásek luční – *Leptidea juvernica* Williams, 1946

*L. juvernica* je zmapován v celé ČR od nížin až do hor. Můžeme ho tedy spatřit na severní Moravě, Vysočině a v celé oblasti Čech. Jen na jižní Moravě je výskyt jedinců velmi recentní. Z toho tedy vyplývá, že jeho četnost v ČR je podstatně vyšší, než u *L. sinapis* (viz obr. 4) (Beneš et al. 2002).



Obr. 4 Mapa rozšíření *L. juvernica* v ČR (převzato z Beneš & Konvičky (2002))

○ - výskyt do roku 1950, ⊙ - výskyt 1951–1980, ● - výskyt 1981–1994, ■ - výskyt 1995–2001

#### 4. Management a ochrana denních motýlů v České republice

Z hlediska uchování a řešení ochrany lokalit pro denní a noční motýly v ČR, je vhodné se snažit navrátit vše do původního stavu s vhodnými biotopy pro *L. sinapis* a další druhy, které se vyskytují na sušších lesostepních až stepních lokalitách (Beneš et al. 2002). Naše krajina ztratila přirozenou rozmanitost, která zde byla počátkem dvacátých let (Warren & Bourn 2011). Vzhledem k tomu, že se zde před několika desítkami let válčilo, nadměrně odlesňovalo, nesprávně zalesňovalo a hospodařilo, nebylo možno zabránit velkému úbytku fragmentovaných biotopů, které jsou důležité pro existenci denních a nočních motýlů (Konvička et al. 2006). Též je na vině nadměrné sjednocování (scelování pozemků), zánik luk a pastvin. Dalšími příčinami, které mají velký podíl na tom, že bylo vytlačeno mnoho citlivějších druhů motýlů, můžeme přičíst těmto nešetrným důsledkům, kvůli kterým se naše biotopy změnily – insekticidy a chemické postřiky. Již dříve uvedeno v textu zalesňováním zaniklo pařezinové hospodaření, a to mělo velký dopad na světlinové motýly (Warren & Bourn 2011; Konvička et al. 2006).

Dalším důvodem, proč rychle vymírá a zároveň ubývá počet druhů denních a nočních motýlů, je mnoho městských zástaveb mimo centra hlavních měst (Warren & Bourn 2011). V dnešní době, je snaha vše pomalu obracet k lepšímu, ale i tak je budoucnost denních i nočních motýlů poměrně dosti nejistá (Beneš et al. 2002). Konvička et al. (2006) shrnuje problematiku managementu hospodaření, kdy se pomalu upouští od pěstování uniformních monokultur, začínají se spíše preferovat přirozené pěstební metody, které by měly navracet naše lesy do původních přirozených struktur, aby tím mohly vznikat přirozená stanoviště nejen pro denní motýly, ale i pro jiné živočichy. Konvička et al. (2006) uvádí, že ze 161 denních motýlů žijících v ČR obývá světlé lesy a lesní světliny pouze přibližně 40 druhů, přičemž 26 druhů se nachází výhradně na těchto lokalitách. Každý druh je spjat s určitým specifickým mikrohabitatem, který se vyznačuje ojedinělým uspořádáním vegetace, tím je myšleno zápoj, stáří, patrovitost či světelné podmínky, než druhovým složením daného biotopu (Konvička et al. 2006).

Vyhláška MŽP č. 395/92 Sb. uvádí ohrožený seznam motýlů v České republice. Za ideální biotopy pro motýly, je přiřazována různorodá mozaika zdejší vegetace, která je potřeba udržovat disturbancí a sukcesí. Náchylnější druhy motýlů zůstávají izolovány v přírodních územně chráněných lokalitách. Ti mohou být ohrožováni genetickou nestabilitou, nadměrnou mortalitou, ale mezi největší

ohrožení patří, nešetrné zacházení s tamními ekosystémy. Následně jsou druhy motýlů, které nejsou tak náchylné a náročné na proměnu ekosystému, ale mohou být decimovány nadměrným využíváním tamních přírodních zdrojů, které tak člověk využívá ve svůj prospěch. Což bohužel nahrává faktu, že zemědělství a stavební průmysl v Evropě, je největším znečišťovatelem a hubitelem všech druhů motýlů, ať těm náchylnějším či méně náchylným (Konvička et al. 2010).

Naneštěstí není všem tato situace lhostejná. Evropská unie má snahu tuto problematiku nějakými způsoby řešit, proto vynakládá určité finanční prostředky (dotace) pro členské státy EU, aby v příslušných státech pod vedením ministerstva nebo jiných tamních institucí, vznikaly určité programy, které by měly na starost celkové zlepšení životního prostředí v daném členském státu (Evropská unie, ©2019). V ČR pod vedením Ministerstva životního prostředí České republiky, vznikl hlavní program – Národní program na ochranu životního prostředí. Tento program je podporován finančními prostředky z EU, na snížení znečišťování povrchových a podzemních vod, na snížení emisí, šetrnější nakládání s odpady, použití finančních prostředků k zajištění ekologické stability, mapování biodiverzity a v neposlední řadě na obnovitelné zdroje. Velkou měrou ke zlepšení životního prostředí v ČR, má na starosti Agentura ochrany přírody a krajiny – AOPK (MŽP, ©2019).

Mezi základní ochranu motýlů můžeme řadit např. druhovou či územní ochranu. Druhová ochrana má na starost zabránit velkému úhynu jednotlivých druhů. Aby tedy nedocházelo k takovému nadměrnému úhynu, musí být vynaložena snaha porozumět ekologii a etologii motýlů, které u nás žijí, ale znát i jejich vazby k biotopům, živným rostlinám a chování samotné (Čechmánek et al. 2006). Územní ochrana má na starosti zajistit dostatečnou rozlohu chráněné oblasti, druhovou početnost a populační hustotu, zejména u citlivějších druhů motýlů. Van Swaay a kol. (2010) popisují u různých států Seznamy s vybranými druhy, které chrání např. Švédsko – (Department of Natural Sciences), Velká Británie celostátní ochrana - (The Big Butterfly Count) či Polsko - (Association for Butterfly Conservation (TOM)). V dalších zemích Evropy mají seznam ochrany mnohem obsáhlejší, (např. Řecko – Hellenic Zoological Society, Rakousko – Austrian Society of Entomofaunistics (ÖGEF) a Španělsko – Universidad Autónoma de Madrid a Itálie - (Zoological Union of Italy)). Tyto státy chrání téměř všechny druhy motýlů, které se na daném území nacházejí (Konvička et al. 2010).

Závěrem lze tedy říci, že k navrácení určitých druhů motýlů do oblastí, kde, již nejsou potvrzené recentní nálezy či záznamy dokumentující víceméně vymírající populaci, je nutné ošetřit managementem dané lokality. Bude nutné se zaměřit na různá opatření (např. obnova pařezinového hospodářství, investovat nemalé peníze do projektů v zemědělství a stavebního průmyslu, snažit se provádět revitalizace nebo je správně využít (např. lomy). Také je důležité podporovat již tak člověkem upravované ekosystémy, které v přirozených podmínkách přibývají a jsou též důležité. Jedná se o louky, parky, remízky a také pastviny (Čechmánek et al. 2006). Proto u nás v ČR vznikají záchranné programy, které napomáhají k tomu, aby zde vznikala např. zvláště chráněná území s určitými ochrannými programy, které v sobě zahrnují určitou opatrnost a různorodost. Ochrana ve volné krajině zahrnuje biologizaci eko-zemědělství a eko-lesnictví. Ekologická obnova je směřována k využití určité části krajiny, kterou zničila lidská činnost (Konvička et al. 2010). Díky těmto záchranným programům, vznikají v ČR významně chráněné oblasti (např. NP – národní parky, CHKO – chráněné krajinné oblasti, NPR – národní přírodní rezervace a NPP – národní přírodní památky), které mají velký podíl na záchranu různých typů stanovišť, ohrožených živočichů či rostlin u nás. Všechna tato významná území jsou zahrnuta do celoevropského systému soustavy Natura 2000. Při vzniku této soustavy Natura 2000 byla vydána vyhláška č. 166/2005 Sb. (ve vyhlášce č. 166/2005 Sb.), kde je uváděn seznam s evropsky významnými druhy fauny a flory (Čechmánek et al. 2006). Nejzásadnějším pro všechny druhy rostlin a i živočichů, je zapotřebí změnit postoj a chování člověka vůči přírodě samotné. To znamená, aby hlavní prioritou byla zachována přirozená biologická rozmanitost (Warren & Bourn 2011).

#### **4.1. Management a ochrana denních motýlů z vybraných evropských zemí**

Evropa je velký kontinent, ale z poměrně velkého počtu studovaných druhů jich dosti ubývá. Mezi vymřelý druh např. patří (*Aricia hyacinthus*). A mezi kriticky ohrožené patří (*Pieris wollastoni*, *Coenonympha phryne*, *Pseudochazara cingowskii*). Klesající tendenci má 31 % druhů a u pouhých 4 % bylo zaznamenáno šíření. Hlavní důvod velkého úbytku denních motýlů, spočívá především v úbytku tradičního hospodaření a citelných změn v krajině (Konvička et al. 2010).

##### **4.1.1. Velké Británie**

V rámci porovnání Evropy k ochraně a výskytu *L. sinapis* jsem si vybral Velkou Británii, protože jak je již známo, mají odlišné podnebí, geologický povrch

atd., než ve kterém se nachází ČR (Jeffcoate & Joy 2011). V posledních několika desetiletích jeho počet rychle klesal, s dlouhodobým poklesem populace (1977–2004) o 64 % (Fox et al. 2006). Britové byli nuceni přehodnotit dosavadní mínění a názor na samotný druh *L. sinapis*. Ve Velké Británii, nepovažují druh za striktně lesní. Často se vyskytuje na místech, jako jsou nepoužívané železnice a pobřežní útesy (Clark et al. 2011). Tím tedy jejich úkony k ochraně, musely jít jiným směrem, aby záchrana tohoto druhu byla úspěšná a účinná, byli nuceni vynaložit potřebné úkony ke zjištění výskytu *L. sinapis* na zmíněném území (Jeffcoate & Joy 2011). Systematickým studováním a mapováním došli k závěru, že nejúčinnější a nejjednodušší cestou ke správnému managementu, se jeví spojení sil mezi profesionálními vědci, vlastníky pozemků, manažery s amatérskými dobrovolníky (Jeffcoate & Joy 2011).

#### 4.1.2. Švédsko

Během posledních 100 let zemědělství zažívá zásadní změny v celé Evropě. Není tedy divu, že se tento celoevropský problém dotýká také jihu Švédska (Nilsson et al. 2013). V zemědělství se všeobecně užívá stále více mechanizovaných prostředků, vzhledem k tlaku na vyšší výnosy a rostoucí ceny za práci (Dahlström et al. 2008; Tscharrntke et al. 2005).

Důsledkem zničených tradičních obhospodařovaných pastvin, ploch, které kdysi byly úrodné, je nyní intenzivně využívána a v mnoha případech, bývá část tuzemských půd nehostinná (Dahlström et al. 2008). Z důvodu zvýšené zemědělské produkce, je častěji užíváno anorganické hnojivo, které škodí denním motýlům a hmyzu, jako takovému. Ve Švédsku a mnoha dalších částech Evropy, se převážně aplikuje nevhodný management k rekultivaci luk a pastvin. Hmyzí populace je tedy nucena neustále migrovat. Dalším důvodem může být třeba nevhodné osázení lesních ploch jehličnatými stromy. Takto měnící se přírodní procesy, mají značný negativní dopad na flóru a faunu.

Proto při studování tamních lokalit bylo zjištěno, že počet druhů klesá a jsou na pokraji regionální vyhynutí (Mace et al., 2008). Nicméně, je zde i několik studií, které informují o pozitivních výsledcích, opatřeních a o zpětné navracení motýlích populací (Thomas et al. 2009). V této době je snaha vše navracet do původních podob. Dřívější zdejší ochrana se spíše zaměřovala na floru než na faunu. Ale v průběhu posledních 30 let, se motýlům dostává větší pozornosti (Erhardt 1985). I znalosti o motýlech, jsou dnes na poměrně dobré úrovni. Přibývá mnoho



monitorovacích programů v evropských zemích (Erhardt et al. 2013). S využitím dat Red List za švédských krajů (Gärdenfors 2010), je lehčí porovnat dopady využívání tamních půd ve Švédsku s oblastí míry vyhynutí v řadě švédských krajů (Nilsson et al. 2013).

#### 4.1.3. Slovensko

V roce 2011–2015 probíhala ochrana vzácných druhů motýlů a nelesních stanovišť mezi Českou a Slovenskou republikou. Jednalo se o projekt LIFE+ „Motýli ČR a SR“. Cílem této ochrany byla nelesní stanoviště a zlepšení stavu ohrožených druhů motýlů na území CHKO Bílé Karpaty, CHKO Biele Karpaty a CHKO malé Karpaty. CHKO Bílé Karpaty jsou hlavně známé květnatými loukami. Luční oblasti mají historii až na úplný počátek zemědělství a jsou jedni z druhově nejbohatších rostlinných společenstev na světě (Uřičář et al. 2016). V dřívějších dobách byla část tamních luk hnojena a některé části rozorány. Zdejší svažité oblasti se přestali kosit a začali zarůstat nepůvodními dřevinami. Zásluhou projektu LIFE+ proběhla sanace křovin, obnova luk a pastvin. Podařilo se postupně ukončit kosení velkých ploch a zavedla se vhodnější metoda, mozaiková seč.

Touto sečí se umožní přežít vzácným druhům bezobratlých, především denních motýlů. Zde se vyskytuje i náš studovaný druh bělásek hrachorový (*L. sinapis*). Přírodní mozaikou lze docílit ke společnému soužití lučních, stepních, i druhům, které preferují vlhčí podmínky. Řada druhů bezobratlých má v Bílých Karpatech nejpočetnější výskyt, třeba právě ohrožené nebo vzácné druhy motýlů. Na severu Bílých Karpat žije ten nejvzácnější jasoň dymnivkový (*Parnassius mnemosyne*), uvádí Uřičář et al. (2016). Výsledkem tohoto projektu by mělo být zlepšení nelesních biotopů s ohledem na zájmové druhy. Celkově pozvednout úroveň, pestrost fauny a flory realizovaným managementem. A především, Uřičář et al. (2016) kladou důraz na zlepšení mezi státní a neziskovou organizací ochrany přírody, vlastníky či uživateli pozemků a v neposlední řadě se subjekty při ochraně nelesních společenstev.

## 4.2. Management a ochrana studovaných lokalit

Ze všeobecného popisu managementu vybraných států z Evropy a ČR (viz kapitola 4. 1.), jak ochránit denní motýly a jejich biotopy, kam samozřejmě patří i *L. sinapis* a *L. juvernica*. V této části se zaměříme na ochranu studovaných lokalit a jejich management. Studované lokality jsou převážně kamenolomy, které jsou zasaženy degradací, odpřírodnění tamní oblasti, což má hlavně za následek těžební průmysl (Konvička et al. 2010). Zasažené oblasti těžbou, by bylo rozumné upřednostnit revitalizaci usměrňovanou sukcesí. Což v praxi znamená, nezasypávat vytěžený prostor, nezarovnávat terén, ale určitou část nechat jako zajímavý prvek tamní krajiny (Konvička et al. 2010). Přirozenou sukcesí zde vznikají typické vegetace skalních stepí, stepí a lesostepí. Další důležitou součástí přirozené sukcese, je věnovaná určitá pozornost cenným biologickým stanovištím v okolí lomu (Konvička et al. 2010). Vzhledem ke složení biotopů studovaných lokalit, byl zjištěn pouze jen jeden druh a tím je *L. sinapis*. Proto popis ochrany a obnovy biotopových stanovišť nebude příliš obsáhlý.

### 4.2.1. Management NPP Dalejského profilu

Při ochraně tohoto zvláště chráněného území (ZCHÚ), je především hlavní prioritou se zbavit nevhodných náletových dřevin, které se objevují na skalních výchozech nebo v určitých částech lomů (Kadlec et al. 2008). Dále je třeba vyřešit současnou skladbu lesních porostů, které do této oblasti nepatří – borovice černá (*Pinus nigra*) a akát (*Robinia pseudoacacia*). Jako dalším vhodným managementem pro tuto lokalitu, je navrátit přirozenou skladbu lesa, která se zde v dřívějších dobách nacházela a je v této části území přirozená, což byly doubravy. Na zdejších otevřených plochách by se měly provádět pravidelné prořezávky křovin, obnova pastvy koz a ovcí, aby nedocházelo k nadměrnému zarůstání (Kadlec et al. 2008).

### 4.2.2. Management NPP Lochkovský profil

Na skalních výchozech a stepních travinatých plochách je zapotřebí provádět vyřezávání dřevin, které stíní travinné vegetaci. Též by bylo vhodné zahájit zde obnovení pastvy, aby vznikala přirozená mozaika zdejšího biotopu, která je přirozená pro studovaný druh. Dalším důležitým prvkem k udržení a navýšení počtu jedniců *L. sinapis* v tomto zvláště chráněném území, je postupná obměna lesních dřevin, protože dosavadní skladba dřevin není vhodná – borovice černá (*Pinus nigra*) a akát (*Robinia pseudoacacia*). Za přirozenou skladbu v tomto biotopu se považuje smíšený listnatý les (Kadlec et al. 2008). A v neposlední řadě dle mého názoru, je

nutností provádět pravidelné kontroly, jak se plánovaná obnova tamní lokality pro zachování výskytu *L. sinapis* vyvíjí.

#### **4.2.3. Management NPP Cikánka I.**

V národní přírodní rezervaci Cikánka I. k zachování výskytu a také zajištění rozmnožování druhu *L. sinapis*, je zapotřebí zachovat lesostep s přirozenou skladbou lesních dřevin. I zde se nacházejí introdukované dřeviny, které je potřeba postupně nahrazovat listnatými dřevinami. Jako další důležitou součástí k zachování přirozeného stavu studované lokality, je zapotřebí přistoupit k pravidelnému kosení a zavedení pastvy, aby zde vznikala pestrá mozaika pro již zmíněný druh denního motýla (Kadlec et al. 2008). A neméně důležité je opět dle mého názoru, zavádět pravidelné kontroly k posuzování obměny z nepůvodního na původní přirozený biotop.

## 5. Metodika

### 5.1. Charakteristika studovaného území

Lokality v okolí Prahy byly vybrány tak, aby oba druhy rodu *Leptidea* byly doloženy i po roce 2000. Dalším důvodem, proč se tato práce zabývá těmito lokalitami, je, že se jedná o významné stepní a lesostepní lokality s vápencovým podkladem (Číla & Skýva 1993). Problematikou rozšíření denních motýlů, včetně rodu *Leptidea*, na území Prahy se podrobně zabývá několik prací (např. Číla & Skýva 1993; Kadlec et al. 2008; Konvička & Kadlec 2011). Po první konzultaci s panem Mgr. Tomášem Kadlecem, byly vybrány tyto tři studované oblasti:

1. Národní přírodní památka Dalejský profil
2. NPP Lochkovský profil
3. NPP Cikánka I.

Vybrané oblasti jsou národního významu. V České republice jsou chráněna tato územní dle zákona České národní rady o ochraně přírody a krajiny – (Zákon o ochraně přírody a krajiny č.114/1992 Sb.), v jeho prováděcí (vyhlášce ministerstva životního prostředí České republiky č. 395/1992 Sb.) a o vyhlášce (plánech péče, zásadách péče a podkladech k vyhlášení, evidenci a označování chráněných území 45/2018 Sb.). V ČR máme dvě úrovně zvláště chráněných území (ZCHÚ). Jsou to velkoplošná zvláště chráněná území (VZCHÚ) a maloplošná zvláště chráněná území (MZCHÚ). Při vstupu do Evropské unie vyvstala povinnost vymezení soustavy chráněných území Natura 2000, která je také zakotvena v zákoně (dle § 2 zákona č. 114/1992 Sb.; ve Vyhlášce č. 395/1992 Sb.; ve Vyhlášce č. 45/2018 Sb.) (AOPK ČR ©2019).

Národní přírodní památka, je přírodní útvar s menší rozlohou, geologickým nebo geomorfologickým profilem (ve Vyhlášce č. 45/2018 Sb.). Důvod, proč jsou určité oblasti v ČR vyhlášovány - (NPP), jsou takové: naleziště vzácných nerostů, vzácných či ohrožených druhů rostlin a živočichů, které mají národní či mezinárodní význam (AOPK ČR ©2019). Dle studie Konvičky & Kadlece (2011) se uvádí, že tyto studované druhy se nacházejí spíše ve vzdálenějším okolí např. NPR Dalejský profil, PR Divoká Šárka nežli v blízkosti centra města. Jedinou výjimkou, kde byly spatřeny studované druhy, jsou větší městské parky např. Karlovo náměstí nebo na vysokých kopcích jako je Petřínská rozhledna. Rozhodujícím faktorem, proč se

nenachází i v hustěji osídlených částech Prahy, je velký počet vozidel, které svými spalovacími motory přispívají velkou měrou k obsahu NO<sub>x</sub> v ovzduší (Pretel 1996).

#### 5.1.1. NPP Dalejský profil

V roce 1982 byl vyhlášen přírodní památkou. O deset let později v roce 1992 se jeho status území změnil na národní přírodní památku. I když Dalejský profil neleží na žádném území chráněné krajinné oblasti, je spravován AOPK ČR v rámci správy CHKO Český kras. Jeho svahy na levé straně u Dalejského potoka s několika nevyužívanými lomy a s částí navazujícího území o délce několika kilometrů od katastrálního území Řeporyje směrem na východ, se právě považují za dosti významné. Proto hlavním důvodem, proč je Dalejský profil chráněn, je právě jeho geologické složení, které se skládá ze sedimentů a vulkanitů ordovického, silurského a spodního devonu (Kubíková et al. 2005).



Obr. 5 Pohled na lokalitu Dalejského profilu (©Uhljar, 2018)

#### Geologie

Na území o rozloze 23,6 ha se nacházejí prvohorní horniny, které jsou staré okolo 400 miliónů let. Lze zde nalézt skalní výchozy a stěny lomů, které se na této lokalitě nacházejí (AOPK ČR ©2019). Oblast začíná u Řeporyj, kde se ve svrchní části nachází ordovik a dále pokračuje k východnímu motolskému souvrství siluru, kopaninskému souvrství siluru, kde pokračuje až ke zlíčovskému souvrství devonu. Jde o malý stěnový lom, který měří cca 650 m. Leží východně až jihovýchodně od kostela v Řeporyjích. Dále se zde nacházejí významná naleziště zkamenělin ve svrchním ordoviku (např. amoniti, trilobiti atd.) (Bouček, 1937).

## Flora

Dalejský profil je z převážné části zalesněn. Dřeviny, které se zde vyskytují z přirozeného náletu (*Fraxinus excelsior*, *Prunus spinosa*, *Cornus alba* a *Sambucus nigra*). Jako introdukované druhy se běžně nacházejí *Robinia pseudoacacia* a *Pinus nigra*, které silným zarůstáním zcela devastují původní ekosystém. Na ostatních lokalitách se zachovalo několik bezlesých výchozů a stepních strání, na nichž se vyskytují významná rostlinná společenstva např. kriticky ohrožené *Gagea bohemica* a *Geastrum pouzarii* (Kubíková et al. 2005).

## Fauna

Můžeme zde najít významné druhy bezobratlých typické pro danou oblast např. brouci z čeledi mandelinkovití *Aphthona atrovirens* a *Longitarsus helvolus*, z nosatcovitých *Apion penetrans*, *Apion austriacum*, *Otiorhynchus velutinus* a *Peritelus leucogrammus*. Ze vzácnějších střevlíkovitých se zde vyskytuje na skalní stepi střevlíček (*Licinus depressus*). Byla zde objevena vzácná zlatěnka (*Chrysaurea dichroa*). Ve zdejších vlhčích stanovištích u potoka bývají také obojživelníci např. čolek obecný (*Triturus vulgaris*) a skokan hnědý (*Rana temporaria*). Ze savců rejsek vodní (*Neomys fodiens*) a hryzec vodní (*Arvicola terrestris*) (Kubíková et al. 2005).

### 5.1.2. NPP Lochkovský profil

V roce 1988 byl vyhlášen národní přírodní památkou. Předmětem ochrany je geologický profil patřící k mezinárodnímu stratotypu hranice ludlow-přídol (silurdevon). Je zde disharmonické vrásnění a významná paleontologická naleziště Joachima Barranda. Také jsou zde zachována význačná společenstva skalních stepí. Lochkovský profil je spravován AOPK ČR-RP Střední Čechy (Kubíková et al. 2005).



**Obr. 6 Vápencový výchoz NNP Lochkovský profil (©Uhljar, 2018)**

### **Geologie**

Území o rozloze 39,1ha má téměř souvislý profil v podobě skalních stěn, opuštěných lomů z období svrchního siluru a spodního devonu. Jejich stáří je datováno na dobu přibližně 400 miliónů let (AOPK ČR ©2019). V geologickém profilu hranice ludlow – přídol, se nacházejí mezinárodně významné zkameněliny, např. Barrandovo naleziště Lochkov (Cephalopoda, Gastropoda, Trilobita, Bivalvia atd.) a naleziště U topolů (*Cephalopoda*, *Trilobita*, *Bivalvia* atd.). Další geologickou zajímavostí je určení hranice mezi sirulem a devonem, která byla určena na základě prvního výskytu trilobita (*Warburgella rugosa*) (Kubíková et al. 2005).

### **Flora**

Lochkovský profil leží na území, které bylo po tisíce let kultivováno zemědělstvím. Od přelomu 19. a 20. století byly na prázdné pastviny vysázeny především dřeviny z Balkánského poloostrova borovice černá (*Pinus nigra*) a trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), původně pocházející ze Severní Ameriky (AOPK ČR ©2019). Dominantou skalních trávníků, jak uvádí Kubíková et al. (2005), je pěchava vápnomilná (*Sesleria caerulea*) a kavyl (*Stipa capillata*). Další dominantní vytrvalou rostlinou, která se v Čechách považuje za endemickou, je rasa koniklece (*Pulsatilla pratensis subsp. bohemica*). Mezi ohrožené rostlinné druhy v této oblasti jsou zařazeny sasanka lesní (*Anemone sylvestris*), chrpa Triumfettiho (*Centaurea triumfettii*), kavyl Ivanův (*Stipa pennata*) a hvězdnice chlumní (*Aster amellus*) (Kubíková et al. 2005).

## Fauna

V Lochkovském profilu se nachází velmi bohatá teplomilná fauna. Můžeme zde spatřit stepní plže (*Pupilla sterri* a *Granaria frumentum*), vzácnou stepní ploštici (*Pyrrhocoris marginatus*), teplomilné střevlíky rodu *Ophonus* (*Amara littorea* a *Brachinus crepitans*), vzácného drabčíka (*Ocyopus ophthalmicus*), z mandelinkovitých (*Lachnaia sexpunctata* a *Cheilotoma musciformis*), z nosatcovitých (*Apion penetrans*, *Apion elongatum*, *Otiorhynchus velutinus* a *Otiorhynchus ligustici*), z teplomilných bezobratlých byl zaznamenán ještě např. křís - čelnatka (*Dictyophara europaea*). Z významných denních motýlů se zde v minulosti vyskytoval okáč skalní (*Chazara briseis*) (Kubíková et al. 2005).

### 5.1.3. NPP Cikánka I.

NPP Cikánka I. se vyznačuje rozlehlým porostem kavylové stepi s poměrně bohatou xenotermní květenou a zvířenou. Předmětem ochrany jsou skalnaté vápencové výchozy se společenstvem skalních stepí. V roce 1988 byla vyhlášena dvě samostatná chráněná území Agenturou ochrany přírody a krajiny NPP Cikánka I. a Cikánka II. (Kubíková et al. 2005).



Obr. 7 Stepní společenstvo rostlin NNP Cikánka I. (©Uhljar, 2018)



## Geologie

Území o rozloze 4,59 ha tvoří protáhlý hřbet devonsko-slivenského a řeporyjského vápence, pod kterým se noří slivenské vápence tzv. pražské souostroví. Kubíková et al. (2005) popisuje půdu tvořenou převážně mělkými rendziny.

## Flora

Stepní dominantou na NPP Cikánce I. jsou kavyly, převážně druh *Stipa pennata*, který má na této lokalitě největší naleziště v Praze (viz obr. 7). Zároveň se zde vyskytuje i jeho příbuzný kavyl *Stipa capillata*, který roste na kamenitých svazích. Na skalnatých výchozech se vyskytuje drobný keřík, devaterník šedý (*Helianthemum canum*). Mezi další charakteristické rostliny pro tuto lokalitu jsou např. modřenec tenkokvětý (*Leopoldia tenuiflora*), koniklec luční český (*Pulsatilla pratensis* ssp. *bohémica*), válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*), ostřice nízká (*Carex humilis*), chrpa chlumní širolistá (*Centaurea triumfetti* ssp. *axillaris*), oman srstnatý (*Inula hirta*) (Kubíková et al. 2005).

## Fauna

NPP Cikánka I. je z hlediska faunistiky velmi bohatá na bezobratlé živočichy. Můžeme zde spatřit měkkýše, kteří se nacházejí na skalních stepích např. žitovku obilnou (*Granaria frumentum*) či zrnovku žebernatou (*Pupilla sterrii*). Dále Kubíková et al. (2005) popisuje další fytofágní druhy brouků, které řadíme do čeledi mandelinkovití a nosacovití např. *Coptocephala rubicunda*, krytohlav (*Cryptocephalus schaefferi*). Také zde můžeme spatřit kriticky ohrožené druhy denních motýlů z čeledi soumračníkovitých (Hesperiidae) - soumračník žlutoskvrnný (*Thymelicus acteon*), soumračník podobný (*Pyrgus armoricanus*) nebo lze spatřit modráska východního (*Pseudophilotes vicrama*).

## 5.2. Sběr terénních dat

Pro potřebu této studie byly vybrány druhy *L. juvernica* a *L. sinapis*, jež mají doložen recentní výskyt na území Prahy (Konvička a Kadlec 2011). Druh *L. morsei* nebyl ani historicky pro Prahu doložen (Beneš et al. 2002).

Na vybraných lokalitách byl proveden monitoring v průběhu roku 2018 (v období 3. 4. až 25. 7., tak, aby byl zachycen výskyt obou generací obou druhů). Celkem bylo provedeno deset návštěv. Během každé návštěvy byly lokality plošně procházeny se zaměřením na biotopy sledovaných druhů (od stepních trávníků až po světliny v lesních porostech). V případě stanoviště a druhu byla za pomoci GPS zachycena pozice místa nálezu (viz obr. 10 - obr. 12, uvedeno v příloze 1). Jednotlivé exempláře rodu *Leptidea* byli za pomoci entomologické sítě odchyceni, usmrcení rozdrcením hrudi (obr. 24, v příloze 6) a uchovávání v papírových sáčcích k pozdější determinaci (viz obr. 16, obr. 17, uvedeno v příloze 2).

### 5.3. Preparace

Preparací se rozumí narovnání a napnutí motýlích křídel v přirozené poloze na dřevěném napínadle (viz obr. 22) (Koch 1988; Staněk 1977).

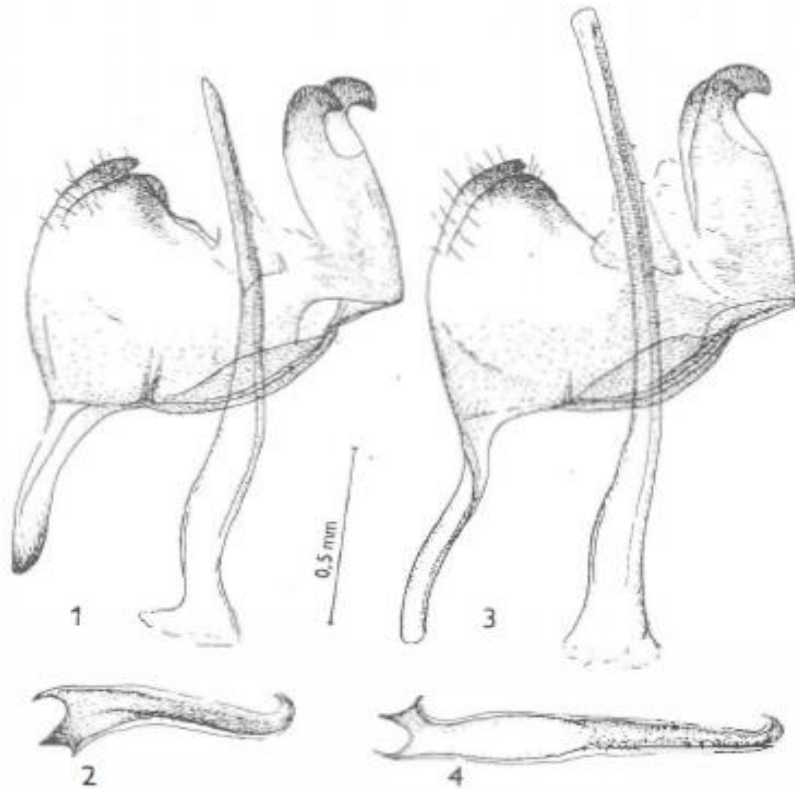
K samotné preparaci jsou zapotřebí tyto entomologické pomůcky: dřevěné napínadlo, polystyrenová podložka, buničitou vatu k vypodložení obou konců těla dospělce, entomologické špendlíky, fólii na zavařování, popřípadě lze použít pergamenový papír, preparační jehlu, pinzetu a skalpel (Koch 1988; Staněk 1977).

Než dojde k samotné preparaci dospělce je zapotřebí nejprve zkontrolovat, zda vzorek není poškozen. Poškozením se rozumí např. přesušení nebo objeví plísně na těle dospělce (Koch 1988; Staněk 1977). Prvním krokem v preparaci bylo vyjmutí jedince z papírového sáčku, opatrně položen na polystyrenovou podložku, kde mu byl skalpelem separován abdomen (Koch 1988; Staněk 1977). Abdomen společně s identifikačním štítkem byl napíchnut na entomologický špendlík a vložen do zavařovací sklenice s polystyrenovým podstavcem. Po obvodu podstavce jsem umístil navlhčenou buničinu, která udržovala vzorky v potřebné vlhkosti. Sklenice byla uzavřena víčkem s otvory, kvůli správné cirkulaci vzduchu v chladničce.

Tělo jedince jsem opatrně položil na preparační podložku, propíchnul kolmo shora entomologickým špendlíkem uprostřed hrudi. Takto připraveného jedince uchopíme za hlavičku špendlíku a vpíchneme do mezi prostoru na dřevěném napínadle, kde křídla u těla musí korespondovat s vnitřní hranou dřevěného napínadla (Koch 1988; Staněk 1977). Pak vezmou dva kousky vatové buničiny a vypodložíme hlavu a zbytek těla jedince tak, aby bylo tělo ve vodorovné poloze. Pokud chceme zabránit protáčení, či deformaci těla při srovnávání křídel, je zapotřebí z každé strany jedince zafixovat špendlíky. Dále je potřeba si připravit dva proužky fólie, které se budou přikládat na srovnaná křídla a opět fixovat špendlíky. Spodní část fólie nadzvedneme a preparační jehlou vyrovnáváme křídla. Musí se dávat pozor, aby při této manipulaci s křídly nedošlo k jejich poškození. Pokud jsou obě strany křídel správně srovnaná v přirozené poloze pod napnutou fólií, je zapotřebí fixovat dalšími špendlíky, aby křídla neměla tendenci se samovolně hýbat (Koch 1988; Staněk 1977).

Všech patnáct separovaných abdomenů ve sklenici jsem přemístil do laboratoře, kde jim byl pod mikroskopem vyjmut kopulační orgán

(viz obr. 23, uvedeno v příloze 5). Podle Kocha (1988) byl kopulační orgán očištěn a umístěn do části umělohmotné trubičky a zalit glycerolem. V průběhu preparace byl exemplář určen pomocí délky aedeagu samců a tvaru ductus bursae samic (viz obr. 8).



**Obr. 8** Zobrazení kopulačních orgánů: (převzato z Laštůvka et al. 1995), *L. sinapis*: 1 a 2. *L. juvernica* 3 a 4. 1 a 3 - celý kopulační orgán samce s aedeagem). 2 a 4. - ductus bursae samic.

## 6. Výsledky

Monitoring druhů *L. sinapis* a *L. juvernica* byl proveden pravidelně v rámci jejich dvougeneračního vývoje (IV. až V. a VII. až VIII.). V NPP Dalejském profilu dne 3. 4. 2018 byli odchyceni dva jedinci. Odchyt byl proveden mezi stromovým porostem, přílehlou cestou a loukou - (lesostepí) - (viz obr. 13, uvedeno v příloze 2). V den odchytu bylo polojasno, teplota se pohybovala okolo 25 °C a nebyl téměř žádný vítr, což jsou podle Beneše et al. (2002) pro tohoto denního motýla ideální podmínky aktivity.

Dále bylo zjištěno, že hlavní doba aktivity a následného odchycení byla od 12:00 hod do 15:00 hod. V pozdějších hodinách nebyla zaznamenána žádná aktivita. Po ukončení odchytu jsem na příhodném místě určil, podle zbarvení vrchních okrajů křídel (Beneš et al. 2002), že se jedná o samici a samce *L. Sinapis*. V následujícím dni 4. 4. 2018 byl proveden průzkum a možný odchyt na lokalitě NPP Cikánka I. Na této lokalitě nebyl spatřen žádný jedinec ze studovaných druhů. Další den 5. 4. 2018 v NPP Lochkovský profil, nebyl zaznamenán žádný dospělec z obou studovaných druhů.

Dne 4. 4. 2018 v NPP Lochkovský profil, byli odchyceni pouze dva samci *L. sinapis* (viz obr. 16–17, uvedeno v příloze 2). Další následující den 5. 4. 2018 v místech prováděného monitoringu NPP Cikánka I., již nebyl zaznamenán žádný jedinec z obou sledovaných druhů. Následný den 6. 4. 2018 v NPP Dalejský profil byla chycena jedna samice a jeden samec. Celkový počet odchycených a zmapovaných kusů činil čtyři. Ze získaných vzorků se zjistilo, že se jedná o tři samce a jednu samici druhu *L. sinapis*. Následovalo pravidelné monitorování lokalit až do konce jarního vegetačního období. Po celý tento časový úsek již nebyl zaznamenán žádný exemplář. V prvním generačním vývoji, byl tedy odchycen pouze druh *L. sinapis*.

V druhém generačním vývoji, dne 6. 7. 2018 byl druh *L. sinapis* opět zaznamenán v NPP Dalejský profil výskyt a následný odchyt jedné samice a dvou samců. Odchyt jsem provedl na slunné a travnaté stráni nedaleko cesty u potoka, což je stanovištní změna oproti jarní generaci, protože teplota v tomto období stoupla o 10°C.

Dne 7. 7. 2018 v NPP Lochkovský profil, byli chyceni pouze dva jedinci (dva samci). Následující den 8. 7. 2018 v NPP Cikánka I., kde se podařilo odchytit pouze jednoho dospělce (jeden samec). Další návštěvy studovaných lokalit, byly

opět zahájeny a prováděny po pěti dnech ve stejném sledu. Dne 13. 7. 2018 v NPP Dalejský profil byli odchyceni dva jedinci (dva samci). Na dalších dvou studovaných lokalitách se dospělec nacházel pouze v lesostepích. Zde je opět vidět změna oproti jarní generaci, což může být způsobeno vyššími teplotními nároky tohoto druhu v druhé generaci (Beneš et al. 2002).

Dne 14. 7. 2018 v NPP Lochkovský profil byli taktéž odchyceni dva exempláře (dva samci). Další následující den 15. 7. 2018 v NPP Cikánka I. byl chycen pouze (jeden samec). Poslední odchyty studovaného druhu *L. sinapis* na tamních lokalitách se provedly od 19. 7. 2018 do 25. 7. 2018. V tomto časovém úseku nebyl *L. sinapis* spatřen. Aktivita druhu *L. sinapis* v druhé části generačního vývoje, byla zaznamenána za přibližně stejných podmínek, jak tomu bylo v první části, tj. za polojasného počasí, ale s tím rozdílem, že teplota v dopoledních hodinách stoupla z 25 °C na 30 °C.

Jako další vyzorovaná odlišnost mezi generacemi, je v rozdílu časového úseku, kdy aktivita druhu byla od 10:00 hod do 14:00 hod, čímž byla posunuta doba aktivního výskytu. V pozdějších hodinách, kdy teplota vzduchu dosahovala 35 °C, již nebyl zaznamenán žádný jedinec.

Pro znázornění a lepší přehlednost získaných vzorků odchycem entomologickou sítí – uvádím (viz tab. 3). Tato tabulka je rozdělena na dvě části, znázorňuje místa, kde a v jakém generačním vývoji jsem odchytil jedince. Kolik bylo chyceno samic a kolik samců v příslušných studovaných lokalitách. Jaký byl konečný stav odchycených dospělců v jarním a v letním generačním vývoji. Tato tabulka jednoznačně dokazuje, že v jarním generačním vývoji se celkově na uvedených lokalitách mnoho jedinců studovaného druhu nevyskytovalo. Ale v letním generačním vývoji počet chycených jedinců výrazně vzrostl. Celkový počet odchycených dospělců v obou obdobích činí 15.

**Tab. 3** Výsledky odchyty ve dvougeneračním vývoji *L. sinapis*.

Odchyt <i>L. sinapis</i> IV. až VIII.	NNP Dalejský profil		NNP Lochkovský profil		NNP Cikánka I.		Celkem
	samice	samec	samice	samec	samice	samec	
Jarní období IV. až V.	1	1	0	2	0	0	15
Letní období VII. až VIII.	1	4	0	4	1	1	

## 6.1. Determinace a určení do druhu

Z celkového počtu chycených jedinců, který činí 15 kusů, byla provedena determinace a změřeni kopulační orgánů samců a samic. Naměřené hodnoty jedinců byly porovnány s hodnotami z publikací: Schmitze 2007; Sachanowicze 2013; Fumi 2008 a Solovyeva et al. 2015 a dle toho jedinci určeni do druhu a pohlaví. Žlutě vyznačený vzorek v této tabulce se nejvíce přiblížil, k uváděným hodnotám v (viz tab. 4), kromě publikace Fumi (2008). Jednotlivé rozměry (délky) znaků jsou uváděny v mm.

**Tab. 4** Výsledky determinace odchycených jedinců rodu *Leptidea* na studovaných lokalitách na území hl. m. Prahy v roce 2018.

Pohlaví	Lokalita	Délka (mm)		Délka (mm)	Šířka (mm)
		<i>saccus</i>	<i>aedeagus</i>	<i>antrum bursae</i>	<i>ostium bursae</i>
1. Samec	Dalejský profil	0,547	1,529	-	-
2. Samec	Dalejský profil	NA	1,405	-	-
3. Samec	Dalejský profil	0,614	1,604	-	-
4. Samec	Dalejský profil	0,59	1,563	-	-
5. Samec	Dalejský profil	0,675	1,517	-	-
6. Samec	Lochkovský profil	0,604	1,597	-	-
7. Samec	Lochkovský profil	0,622	1,579	-	-
8. Samec	Lochkovský profil	0,688	1,675	-	-
9. Samec	Lochkovský profil	0,592	1,524	-	-
<b>10. Samec</b>	<b>Lochkovský profil</b>	<b>0,69</b>	<b>1,709</b>	-	-
11. Samec	Lochkovský profil	0,658	1,641	-	-
12. Samec	Cikánka	0,602	1,605	-	-
13. Samec	Cikánka	0,651	1,457	-	-
14. Samice	Dalejský profil	-	-	0,546	0,185
15. Samice	Dalejský profil	-	-	0,609	0,248

### Vysvětlivky:

#### 1) Samčí pohlavní orgány:

- **saccus** – váček
- **aedeagus** – samčí pohlavní orgán

#### 2) Samičí pohlavní orgány:

- **antrum bursae** – přední část váčku
- **ostium bursae** – vstup do váčku

Pro lepší přehlednost jsem vypracoval tabulky, 5. - 8., které znázorňují naměřené hodnoty genitálií samců a samic. Jednotlivé rozměry (délky) znaků jsou uvedeny v (mm). V tab. 5 jsou uvedeny pouze délky a průměry samčího váčku a samčího pohlavního orgánu. Zvýrazněné hodnoty samců, poukazují na to, že mnou naměřené hodnoty (viz tab. 6) se dosti přibližují k hodnotám z uváděných publikací jednotlivých autorů: Schmitz 2007; Sachanowicz 2013; Fumi 2008 a Solovyev et al. 2015. Podle tohoto porovnání jsem mohl své vzorky určit do druhů.

**Tab. 5** Žlutě označené samčí naměřené délky a průměry genitálií dle autorů

Publikace	Samci Délka (mm)		Šířka (mm)		Průměry + SD Délka (mm)		Šířka (mm)	
	<i>saccus</i>		<i>aedeagus</i>		<i>saccus</i>		<i>aedeagus</i>	
	<i>sinapis</i>	<i>juvernica</i>	<i>sinapis</i>	<i>juvernica</i>	<i>sinapis</i>	<i>juvernica</i>	<i>sinapis</i>	<i>juvernica</i>
Schmitz (2007)	-	-	< 1.74	> 1.82	-	-	-	-
Sachanowicz (2013)	< 0.72	> 0.63	< 1.79	> 1.72	0.60 ± 0.05	0.83 ± 0.07	1.62 ± 0.07	1.96 ± 0.08
Fumi (2008)	< 0.81	> 0.77	< 1.89	> 1.89	0.65 ± 0.05	0.91 ± 0.06	1.69 ± 0.07	2.02 ± 0.06
Solovyev et al. (2015)	-	-	-	-	0.63 ± 0.07	0.81 ± 0.10	-	-

V tabulce 5. uvádím dle dřívějších poznatků čerpané z literatury, pouze hodnoty všech samců. Pro lepší přehlednost a vyjádření průměrné velikosti, jsem doplnil o další tabulku č. 6. částí s mediánem velikosti.

**Tab. 6** Vlastní naměřené hodnoty a determinace – Naměřené hodnoty s (mediánem velikosti) odchycených jedinců

Zpracoval	Samci Délka (mm)		Průměry + SD Délka (mm)
	<i>saccus</i>	<i>aedeagus</i>	<i>saccus</i>
Uhljar (2018)	< 0.69	< 1.71	0.63 ± 0.04

V této tabulce č. 6 jsou uvedeny naměřené hodnoty samců, které se přibližují k hodnotám z uváděných literatur jednotlivých autorů: Schmitz 2007; Sachanowicz 2013; Fumi 2008 a Solovyev et al. 2015. Podle tohoto porovnání jsem mohl své vzorky určit do druhů.



**Tab. 7** Žlutě označené samičí naměřené délky a průměry genitálií dle autorů

Publikace	Samice Délka (mm)		Šířka (mm)		Průměry + SD Délka (mm)		Šířka (mm)	
	antrum bursae		ostium bursae		antrum bursae		ostium bursae	
	<i>sinapis</i>	<i>juvernica</i>	<i>sinapis</i>	<i>juvernica</i>	<i>sinapis</i>	<i>juvernica</i>	<i>sinapis</i>	<i>juvernica</i>
Schmitz (2007)	< 0.69	> 0.80	-	-	-	-	-	-
Sachanowicz (2013)	< 0.70	> 0.74	> 0.17	< 0.27	0.60 ± 0.04	0.91 ± 0.07	0.22 ± 0.02	0.21 ± 0.02
Fumi (2008)	< 0.74	> 0.84	< 0.3	> 0.2	0.64 ± 0.04	0.98 ± 0.07	0.25 ± 0.02	0.25 ± 0.03
Solovyev et al. (2015)	-	-	-	-	0.58 ± 0.03	0.96 ± 0.16	-	-

V tab. 7 jsou uvedeny pouze délky a průměry samičího předního váčku a samičího vstupu do váčku – pohlavního orgánu. Zvýrazněné hodnoty samiček, poukazují na to, že mnou naměřené hodnoty (viz tab. 8) se dosti přibližují k hodnotám z uváděných publikací jednotlivých autorů: Schmitz 2007; Sachanowicz 2013; Fumi 2008 a Solovyev et al. 2015. Podle tohoto porovnání jsem mohl své vzorky určit do druhů.

**Tab. 8** Naměřené hodnoty s (mediánem velikosti) odchycených jedinců

Zpracoval	Samice Délka (mm)		Šířka (mm)		Průměry + SD Délka (mm)		Šířka (mm)	
	antrum bursae		ostium bursae		antrum bursae		ostium bursae	
Uhljar (2018)	< 0.61		< 0.25		0.58 ± 0.04		0.22 ± 0.04	

V této tabulce č. 8 jsou uvedeny naměřené hodnoty samic, které se přibližují k hodnotám z uváděných literatur jednotlivých autorů: Schmitz 2007; Sachanowicz 2013; Fumi 2008 a Solovyev et al. 2015. Podle tohoto porovnání jsem mohl své vzorky určit do druhů.

## 6.2. Vyhodnocení podílu habitatu v místě odchyty jedinců *L. sinapis* v %

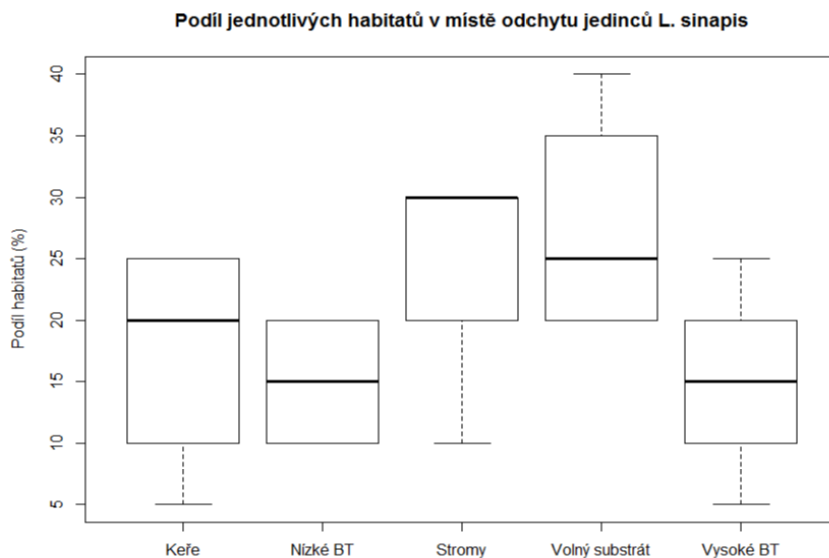
Jedním z úkolů v metodických pokynech bylo zmapovat habitat v místě odchyty o perimetru 5 metrů - (stromové patro, keřové patro, vysoké byliny traviny (vysoké BT) nad 20 cm, nízké bylinné traviny (nízké BT) pod 20 cm, hliněnou půdu a kamenitou půdu, tedy volný substrát. V perimetru od místa odchyty jedinců, jsem vždy provedl mapování habitatu řádně a výsledné hodnoty byly zapsány do notýsku, který sloužil ke všem těmto účelům. Ze všech získaných hodnot jsem vytvořil tab. 9, která je uvedena viz níže. I když se tato metoda mapování zdá laická, či neprofesionální, tak i přesto lze považovat tento způsob za statistickou metodou.

Všechny tři zmapované lokality jsou uvedeny (viz obr. 10–12, uvedeno v příloze 1) i vlastní fotodokumentací - (viz obr. 18, - obr. 21).

**Tab. 9** Podíl habitatu v místě odchyty jedinců *L. sinapis* v %

Habitat	NPP Dalejský profil jarní období	NPP Dalejský profil letní období	NPP Lochkovský profil	NPP Cikánka I.
1.Stromové patro	30	10	30	30
2.Kořenové patro	15	5	25	25
3.Vysoké BT	15	25	5	15
4.Nízké BT	10	20	20	10
5.Volný substrát	30	40	20	20

Pro další zpracování dat podílu jednotlivých habitatů v místě odchyty jsem si vybral Boxplot, který vytvoříme v R programu neboli R studiu. Boxplot je obecně znám spíše pod názvem Krabicový graf. Tento program je určen pro statistickou analýzu dat a grafické znázornění vyhodnocených dat. R studio je vhodné pro vědecké účely. Jelikož je schopen vygenerovat potřebné grafy, které se dnes běžně užívají i ve vědeckých publikacích. Tento program jsem tedy použil i v této bakalářské práci.



**Obr. 9** Boxplot – zastoupení habitatu v místě odchyty o perimetru pěti metrů – výsledné hodnoty uvedeny v procentech - (©Uhljar, 2018)

Zobrazeny jsou: minima, 25. percentil, medián, 75. percentil a maxima

**Legenda:**

- **osa Y** – vyjadřuje % zastoupení habitatu
- **osa X** – vyjadřuje složení habitatu

- **medián** – je vyznačena uprostřed krabice silnou čarou, jedná se číslo, které leží uprostřed uspořádané řady čísel od nejmenší po největší
- **vousy** – znamenají variabilitu dat
  - dolním vousem se značí Minimum
  - horním vousem se značí Maximum
- **horní okraj krabice** – se označuje jako Q3 – horní kvartil
- **dolní okraj krabice** – se označuje jako Q1 – dolní kvartil

Na tomto boxplotu (viz obr. 9) je patrné, že na lokalitách, které byly studovány na území JV od Prahy, tj. NPP Dalejský profil, NPP Lochkovský profil a jako poslední NPP Cikánka I., převažoval stromový porost a to 30 %. Jako druhé největší zastoupení se jeví volný substrát, ten dosáhl 25 %. Keřovité zastoupení na tamních lokalitách dosahovalo 20 %. A na posledním místě se s 15 % umístily vysoké a nízké bylinotraviny. Graf tedy vyhodnotil, že se habitat v místě odchyty v perimetru pěti metrů na studovaných lokalitách, jeví jako habitat lesostepního charakteru. Zjištěné preference *L. sinapis* se shodují s poznatky a údaji o distribuci a zachování (Beneš et al. 2002).

Získaná data z terénu byla zapsána do programu Excel. V tomto případě se jednalo o procentuální hodnoty habitatu v místech odchyty v perimetru pěti metrů (tab. 9). Boxplot (obr. 9) byl vytvořen převedením získaných hodnot do programu R studio následujícími funkcemi:

**Legenda:**

- `D1<- read.delim ("clipboard")` – označená data
- `boxplot(D1$KP,D1$NBT,D1$SP,D1$VS,D1$VBT,main= "Podíl jednotlivých habitatů v místě odchyty L. sinapis", ylab="Podíl habitatů (%)", names = c("Keře","Nízké BT","Stromy","Volný substrát","Vysoké BT"))` – zápis funkce k vytvoření boxplotu

## 7. Diskuze

Hlavním cílem v této bakalářské práci bylo zjistit, zda na studovaných lokalitách NPP Dalejský profil, NPP Lochkovský profil a Cikánka I. JZ od hl. m. Prahy se vyskytují oba studované druhy *L. sinapis* a *L. juvernica*. Dalším cílem bylo se zaměřit na jejich biotopové preference vůči studované oblasti. Porovnat mé získané výsledky s předešlými studiemi, které byly též zaměřeny na oblasti v okolí Prahy (Číla & Skýva (1993); Beneš et al. (2002); Kadlec et al. (2008)).

Úplně první nejkomplexnější faunistický průzkum motýlů (Lepidoptera) na území Prahy a okolí, provedl (Číla & Skýva 1993). Jejich průzkum spočíval v tom, aby byla prozkoumána co možná největší plocha v okolí Prahy. Tehdy nebylo vůbec důležité, zda se v dané oblasti nachází ten či onen druh v ohrožení nebo na pokraji vyhynutí, ale spíše zmapovat veškeré druhy motýlů, jak denních, tak i nočních druhů, které se zde vyskytují, či dříve vyskytovaly.

Vzhledem k tomu, že studované lokality byly objeveny v roce 1840 paleontologem a geologem Joachimem Barrandem, který v roce 1846 vydal svá první díla svědectví o českých prvohorních fosiliích. Zde objevil důležitá naleziště zkamenělin např. (trilobita). Poměrně po dlouhých letech, kdy se mezi tím v těchto lokalitách dosti přeměnila lidskou činností přirozená skladba tamních přírodních monokultur např. velkým odlesněním, pastevectvím a těžbou pískovce (Konvička et al. 2006). V pozdější době v lomech NPP Lochkov, NPP Cikánka I. a NPP Dalejský profil se postupně příroda sama vzpamatovala, a to doslova v krátkém časovém sledu. V rozmezí let 1982–1988 se z těchto vzácných, geologických a paleontologických lokalit, stala zvláště chráněná území (Kubíková et al. 2005). Vznikl větší zájem entomologů o prozkoumání této oblasti. Podrobnější síťové mapování provedl (Beneš et al. 2002), které bylo zaměřené na studované druhy v těchto lokalitách. Zjistilo se, že v opuštěných lomech a přilehlém okolí, které společně vytváří ZCHÚ, byly spatřeny oba druhy. Jejich výskyt ve středních Čechách se považoval za recentní, a to od roku 1955–2001 (Beneš et al. 2002).

Dle Kadlece et al. (2008), který v roce 2007 opakoval mapování studovaných lokalit, zjistil, že se *L. sinapis* zde objevuje, ale jen recentně. Je tedy řazen mezi druhy téměř ohrožené (Hejda et al. 2017). A druhý studovaný druh *L. juvernica* nebyl spatřen (Kadlec et al. 2008).

K vypracování této bakalářské práci, bylo nutné, navštěvovat pravidelně zmiňované lokality uvedené v textu viz výše. Terénní výzkum byl zahájen počátkem

3. 4. 2018 a ukončen 25. 7. 2018. Byl tedy prováděn ve dvougeneračním vývoji studovaných druhů (Beneš et al. 2002). Vzhledem k tomu, že lokality jsou stepního až lesostepního rázu (Beneš et al. 2002), tak i já jsem zjistil, že se zde vyskytuje pouze *L. sinapis*. Druhý studovaný druh jsem po celou dobu monitoringu nespátřil. Můj osobní názor je takový, že *L. juvernica* nebyla spatřena jen proto, že tuto skladbu biotopu nepreferuje. Preferuje pouze břehy řek, vlhčí luhy a nivní louky (Beneš et al. 2002). Proto pro pokračující práci a revizi dalších oblastí na území Prahy doporučuji rozšířit studované lokality i o lokality s charakterem typičtějším pro *L. juvernica* (studované lokality mají charakter lesostepí a jsou z větší části směřovány na jih), např. vlhčí lužní lokality nalézající se v oblasti Říčanského potoka, Botičského potoka nebo v oblasti luhu u Úval apod. Tímto mým výzkumem se tedy potvrdilo, že oba druhy se tu vyskytovaly pouze do roku 2001. Potvrzují to i síťové mapy (obr. 2 a obr. 4) (Beneš et al. 2002). Zjištěné preference *L. sinapis* se shodují s poznatky z jiných studií.

Mimo jiné se v těchto lokalitách také vyskytují i další druhy ohrožených motýlů např. otakárek fenyklový (*Papilio machalon*), batolec červený (*Apatura ilia*) a otakárek ovocný (*Iphycilides podalirius*) mající podobné nároky jako *L. sinapis* (Konvička & Kadlec 2011).

## 8. Závěr

Mé cíle v této bakalářské práci byly zaměřeny na zmapování studovaných oblastí, popis jejich přírodních poměrů, zjistit, zda se na studovaných lokalitách vyskytují oba zadané druhy. Dále charakterizovat jejich vývoj, výskyt, čím se živí, v jakých oblastech se nacházejí a jaké životní prostředí preferují. Tím, že bylo provedeno mapování tamních habitatů, staly se výsledky užitečnými i při pozdějším studování lokalit. Při prostudování lokalit jsem tedy zjistil, že se zde druh *L. juvernica* nevyskytuje. Proto celá práce se týká výzkumu rozšíření druhu *L. sinapis* a srovnání s *L. juvernica* pouze na základě literárních údajů. Nejpravděpodobnějším důvodem, proč chyběl druh *L. juvernica* na vybraných lokalitách, je chybějící tvrdé luhy nebo mokřady, které jsou podle literatury druhem preferovány (Beneš et al. 2002). Z toho důvodu byl zřejmě zaznamenán pouze druh *L. sinapis*, který obývá teplé lesostepní stráně, což splňují všechny tři studované lokality (Beneš et al. 2002). I přes zaznamenaný výskyt druhu bylo zjištěno, že populace na všech třech lokalitách je velmi řídká a tím pádem velmi zranitelná vůči jakýmkoliv vlivům, obzvláště necitlivým zásahům. Proto by bylo vhodné, aby z hlediska základní ochrany a obnovy přirozeného biotopu pro *L. sinapis* na všech třech studovaných lokalitách, prováděna obnova systematickým postupem, kde by došlo k nápravám z dřívějších dob. Tím je myšleno např. pravidelné vyřezávání náletových dřevin v opuštěných úsecích lomu a skalních výchozů, odstranění nevhodných lesních porostů, zabránit nadměrnému zarůstání dané oblasti a nepovolovat v blízkém okolí jakékoliv stavební práce. Pro lepší výsledek rozšíření těchto druhů by bylo vhodné doplnit do výzkumu další lokality (hlavně lužního typu).

V bakalářské práci se podařilo doložit, že výskyt druhu *L. sinapis* v jihozápadním kvadrantu hl. m. Prahy, je vázaný pouze na lesostepní lokality, což zvedá význam této oblasti v kontextu celého velkoměsta. *L. sinapis* je velmi citlivý na jakoukoli změnu mikroklimatických vlastností biotopů, které se zvláště v Praze mohou necitlivými zásahy velmi rychle a nečekaně měnit. Bylo by tedy zapotřebí zvážit, zda tento druh nelze zařadit mezi indikační druhy pro prostředí světlých a suchých lesostepních stanovišť. Tyto biotopy se vyskytují i v jiných oblastech hlavního města Prahy, včetně centrálních částí. Pro další budoucí výzkum by bylo velmi vhodné provést na celém katastru Prahy důkladné mapování rodu *Leptidea* a zhodnotit stav jednotlivých populací z hlediska kolísání množství jedinců v rámci několika roků (hustota populací, případné projevy inbreedingu, poměr pohlaví,

případné ovlivnění potenciálními přirozenými parazity, např. rod *Wolbachia*; a stav biotopů na místech jejich výskytu.

Tento závěr dokumentuje, že druh *L. sinapis* je pod velkým klimatickým a civilizačním tlakem. Patří mezi druhy řazené do Červeného seznamu bezobratlých ČR (Hejda et al. 2017). Proto na celém území ČR nastává citelný úbytek motýlů, nejenom u rodu *Leptidea*, a v extrémních případech může dojít až k vymizení některých druhů. Tento stav je obdobný i u kryptických druhů, a proto je nutná důkladná revize lokalit jejich výskytu.

## 9. Použitá literatura

Akman L., Yamashita A., Watanabe H., Oshima K., Shiba T., Hattori M. & Aksoy S. (2002): Genome sequence of the endocellular obligate symbiont of tsetse flies, *Wigglesworthia glossinidia*. *Nature Genetics*, 32: 402–407.

Baumann P. (2006): Diversity of prokaryote-insect associations within the Sternorrhyncha (psyllids, whiteflies, aphids, mealybugs) *Insect Symbiosis, Volume 2* (eds. Bourtzis K. & Miller T.), pp. 1 – 24. CRC Press, Taylor and Francis Group, LLC, Bacon Raton, FL.

Beneš J., Konvička M., Dvořák J. & Fric Z. (eds.). (2002): *Motýlí České republiky: Rozšíření a ochrana I, II: Butterflies of the Czech Republic: Distribution and conservation I, II*. Vyd. 1. SOM, Praha. 857 pp.

Beneš J., Konvička M., Vrabec V., Zámečník J. (2003): Do the sibling species of small whites, *Leptidea sinapis* and *L. reali* (Lepidoptera, Pieridae) differ in habitat preferences? *Biologia, Bratislava* 58: 943–951.

Bouček B. (1937): Stratigrafie siluru v dalejském údolí u Prahy a v jeho nejbližším okolí. *Rozpravy České Akademie*, 46 (27): 1–20.

Carin P. R., Mains J. W., Suh E., Huang Y., Crowley P. H., & Dobson S. L. (2011): *Wolbachia* infections that reduce immature insect survival: Predicted impacts on population replacement. *BMC Evolutionary Biology* 11, Article number: 290.

Clarke S. A., Green D. G., Joy J., Wollen K. & Butler I. (2011): *Leptidea sinapis* (Wood White butterfly) egg-laying habitat and adult dispersal studies in Herefordshire. *Journal of Insect Conservation*. 15: 23–35.

Čechmánek Z. & Hrabánek R. (2006): *Život motýlů střední Evropy*. Praha: Granit, Praha, 136 pp.

Číla P. & Skýva J. (1993): Výsledky faunistického průzkumu motýlů (Lepidoptera) na území Prahy- 1. část [Results of the faunistik research of Lepidoptera in Prague area – park 1]. *Klapalekiana*. 29: 71–86.

Dahlström A., Lennartsson T., Wissman J., & Frycklund I. (2008): Biodiversity and traditional land use in south-central Sweden: the significance of management timing. *Environment and History* 14: 385–403.



Dale C. & Moran N. (2006): Molecular interactions between bacterial symbionts and their hosts. *Cell*, 126: 453–465.

Dyar H. G. (1905): New Genera of South American Moths. *Proceedings of the United States National Museum*, 29: 173–178.

Erhardt A. (1985): Diurnal Lepidoptera – sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. *Journal of Applied Ecology* 22: 849–861.

Fox R., Asher J., Brereton T., Roy D. & Warren M. S. (2006): The state of butterflies in Britain and Ireland. Book. Pisces Publications, Newbury.

Friberg M., Vongvanich N., Borg-Karlson AK., Kemp DJ., Merilaita S. & Wiklund C. (2008): Female mate choice determines reproductive isolation between sympatric butterflies. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62: 873–886.

Friberg M., Bergman M., Kullberg J., Wahlberg N. & Wiklund C. (2008): Niche separation in space and time between two sympatric sister species – a case of ecological pleiotropy. *Evolutionary Ecology* 22: 1–18.

Friberg M. & Wiklund C. (2009): Host plant preference and performance of the sibling species of butterflies *Leptidea sinapis* and *Leptidea reali*: a test of the trade-off hypothesis for food specialisation. *Oecologia* 159: 127–137.

Fumi M. (2008): Distinguishing between *Leptidea sinapis* and *L. reali* (Lepidoptera: Pieride) using a morphometric approach: impact of measurement error on the discriminative characters. *Zootaxa* 1819: 40–54.

Gärdenfors U. (Ed.) (2010): The 2010 red list of Swedish species. vol 590 s. Artdatabanken i samarbete med Naturvårdsverket, Uppsala.

Hejda R., Farkač J. & Chobot K. (eds). (2017): *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí (Red List of threatened species of the Czech Republic. Invertebrates)* – Příroda 36. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha: 1–612.

Houša V., & Štys P. (2003): Mezinárodní pravidla zoologické nomenklatury, 4. vydání. *Česká společnost entomologická*, Praha, XXXI + 182 pp.

Jeyaprakash A., & Hoy M. (2000): Long PCR improves *Wolbachia* DNA amplification: *wsp* sequences found in 76 % of sixty-three arthropod species. *Insect Molecular Biology*, 9: 393–405

Jeffcoate S. & Joy J. (2011): Evidence-based National Recovery Plan for *Leptidea sinapis* (wood white butterfly) in Southern Britain. *Journal Insect Conservation* 15: 759–763.

Kadlec T., Beneš J., Jarošík V., & Konvička M. (2008): Revisiting urban refuges: Changes of butterfly and burnet fauna in Prague reserves over three decades. *Landscape and Urban Planning* 85: 1–11.

Kandul N., Lukhtanov V. & Pierce N. (2007): Karyotypic diversity and speciation in *Agrodiaetus* butterflies. *Evolution* 61: 546–559.

Koch M. (1988): *Wir bestimmen Schmetterlinge*. 792pp. Neumann Velag, Leipzig.

Konvička M., Čížek L. & Beneš J. (2006): Ohrožený hmyz nížinných lesů: ochrana a management. *Sagittaria*, Olomouc, 8-20.

Konvička M., Beneš J. & Fric Z. (2010): *Ochrana denních motýlů v české republice – Analýza stavu a dlouhodobá strategie*. České Budějovice: Přírodovědecká fakulta JČU & Entomologický ústav BC AV ČR, 2010.

Konvička M. & Kadlec T. (2011): How to increase the value of urban areas for butterfly conservation? A lesson from Prague nature reserves and parks. *Europe Journal Entomology* 108: 219–229.

Kubíková J., Ložek V., Špryňar P. et al. (2005): In: Mackovčin P., Sedláček M. (eds.), *Chráněná území ČR*, svazek XII. - AOPK ČR et EkoCentrum Brno, Praha.

Kudrna, O., Harpke, A., Lux, K., Pennerstorfer, J., Schweiger, O., Settele, J. & Wiemers, M., (2011): *Distribution atlas of butterflies in Europe*. Gesellschaft für Schmetterlingsschutz, Halle, Germany.

Laštůvka Z., Králíček M., Jakeš O. & Stěrba V. (1995): *Leptidea reali* – nový druh běláška v České republice a na Slovensku (Lepidoptera: Pieride). *Klapalekiana* 31: 35–39.

Lorkovic Z. (1993): *Leptidea reali* Reissinger, 1989 (=lorkovicii Real, 1988), a new European species (Lepid., Pieride). *Natura Croatica*. 2: 1–26.

Mace G., Collar N. & Gaston K. (2008): Quantification of extinction risk: IUCN's system for classifying threatened species. *Conservation Biology* 22: 1424–1442.

Mazel R. (2005): Éléments de phylogénie dans le genre *Leptidea* Bilberg, 1820 (Lepidoptera, Pieride, Dismorphiinae). *Revue de l'Association roussillonnaise d'Entomologie*. 14: 98–111.

Martin J. F., Gilles A., & Descimon H. (2003): Species concepts and sibling species: the case of *Leptidea sinapis* and *Leptidea reali*. In: Boggs C. L., Watt W. B. & Ehrlich P. R. (eds). *Butterflies-ecology and evolution-tagging flight*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 459–476.

Nilsson S., Franzén M. & Pettersson L., (2013): Land-usechanges, farm management and the decline of butterflies associated with semi-natural grasslands in southern Sweden. *Nature Conservation* 6: 31–48.

Novák I. & Pokorný V. (2003): *Atlas motýlů*. Praha a Litomyšl: Ladislav Horáček – Paseka: 5–268.

Novák I. & Severa F. (2005): *Motýli*. Aventinum, Praha: 5–368.

Novák I. & Severa F. (2014): *Motýli střední Evropy*. Aventinum, Praha: 6–224.

Pretel J. (1996): *Climatic Study for Needs of Prague City Plan*. Útvar rozvoje města hl. m. Prahy, Prague [in Czech].

Reissinger E. J. (1989): Checkliste Pieridae Duponchel, 1835 (Lepidoptera) der Westpalaearktis (Europa, Nordwestafrika, Kaukasus, Kleinasien). *Atalanta* 20: 149–185.

Roy D. B., Rothery P., Moss D., Pollard E. & Thomas J. A. (2001): Butterfly numbers and weather: predicting historical trends in abundance and the future effects of climate change. *Journal of Animal Ecology*, 70: 201–217.

Robinson R. (1971): *Lepidoptera Genetics* Oxford: Pergamon press.

Sachanowicz K., Wower A. & Buszko J. (2011): Past and present distribution of the cryptic species *Leptidea sinapis* and *L.reali* (Lepidoptera: Pieridae) in Poland and its implications for the conservation of these butterflies. *Europe Journal Entomology* 108: 235–242.

Sachanowicz K. (2013): Separation possibilities and genital measurement variations in two cryptic species of European pierid butterflies, *Leptidea juvernica* Williams, 1946 and *L. sinapis* (Linnaeus, 1758). *Zoology*, 116: 215–223.

Saura, A., Schoultz, B., Saura, A. O. & Brown, K. (2013): Chromosome evolution in Neotropical butterflies. *Hereditas* 150: 26–37.

Settele J., Shreeve T., Konvička M., & Dyck H. (eds). (2009): *Ecology of Butterflies in Europe*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 93–94.

Schmit O. (2007): Kenntnisse zur historischen und aktuellen Verbreitung von *Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) und *Leptidea reali* Reissinger, 1989 (Lepidoptera), Pieridae) im Arbeitsgebiet der AG rheinisch-westfälischer Lepidopterologen. *Entomology Heute* 19: 181–195.

Siozios S., Sapountzis P., Ioannidis P. & Bourtzis K. (2008): Wolbachia symbiosis and insect immune response. *Insect. Science*, 15: 89–100.

Solovyev V., Ilinsky Y. & Kosterin O. (2015): Genetic integrity of four species of *Leptidea* (Pieridae, Lepidoptera) as sampled in sympatry in West Siberia. *CompCytogen* 9(3): 299–324.

Staněk V. J. (1977): *Encyclopédie des papillons*. Svoboda, Prague. 352 pp.

Stouthamer R., Breeuwer J., & Hurst G. (1999): Microbial manipulator of arthropod reproduction. *Annual Review of Microbiology*, 53: 71–102.

Swaay Ch., Warren M., & Council of Europe (1999): Red Data Book of European Butterflies (*Rhopalocera*). *Nature and environment – Svazek* 99.

Šíchová J., Voleníková A., Dincă V., Nguyen P., Vila R., Sahara K. & Marec F. (2015): Dynamic karyotype evolution and unique sex determination systems in *Leptidea* wood white butterflies. *BMC Evolutionary Biology* 15: 89.

Thomas J., Simcox D. & Clarke R. (2009): Successful conservation of a threatened Maculinea butterfly. *Science* 325: 80–83.

Tropek R. & Řehounek J. (2012): Bezobratlí postindustriálních stanovišť – shrnutí In: Tropek R., Řehounek J. (eds): *Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management*. ENTÚ BC AV ČR & Calla, České Budějovice, pp. 129–139.

Tscharntke T., Klein A., Kruess A., Steffan-Dewenter I. & Thies C. (2005): Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters* 8: 857–874.

Uříčář J., Jongepierová I. & Vondřejc T. E. (2016): Zásady péče o významné druhy motýlů Bílých Karpat. ZO ČSOP Bílé Karpaty, Veselí nad Moravou, 51 pp.

Van Swaay C., Cuttelod A., Collins S., Meas D., López Munguira M., Šašić M., Settele J., Verovnik R., Verstrael T., Warren M., Wiemers M. & Wynhof I. (2010): European Red List of Butterflies Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Van Swaay C., van Strien A., Harpke A., Fontaine B., Stefanescu C., Roy D., Maes D., Kühn E., Ōunap E., Regan E., Švitra G., Heliölä J., Settele J., Pettersson L., Titeux N., Cornish N., Leopold P., Julliard R., Verovnik R., Popov S., Collins S., Goloshchapova S., Roth T., Brereton T. & Warren M. (2013): The European Grassland Butterfly Indicator: 1990–2011. EEA Technical report, Luxembourg.

Warren J., & Windsor D. (2000): *Wolbachia* infection frequencies in insect: evidence of a global equilibrium? *Proceedings of the Royal Society of London series B-Biological Sciences*, 267: 1277–1285.

Warren M., & Bourn N. (2011): The challenges for 2010 and beyond to conserve Lepidoptera in Europe. *Journal of Insect Conservation* 15: 321–326.

Zahradník J. & Severa F. (1997): *Naši motýli*; Albatros edice OKO, svazek 73.



**Hotárek V.**, ©2020: Fotogalerie motýlů z Čech a Moravy [online] [citace 2020. 03. 09.], dostupné z <<http://vithotarek.cz/motyli/motyl-belasek-lucni-leptidea-juvernica-155-c.php>>

## 10. Seznam obrázků

<b>Obr. 1 Bělásek hrachorový:</b> <i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758) - (převzato z Hotárek V. ©2020.....	22
<b>Obr. 2</b> Mapa rozšíření <i>L. sinapis</i> v ČR (převzato z Beneš & Konvička (2002)....	24
<b>Obr. 3 Bělásek luční:</b> <i>Leptidea juvernica</i> Williams, 1946 (převzato z Hotárek V. ©2020) .....	25
<b>Obr. 4</b> Mapa rozšíření <i>L. juvernica</i> v ČR (převzato z Beneš & Konvičky (2002) ..	26
<b>Obr. 5</b> Pohled na lokalitu Dalejského profilu (©Uhljar, 2018).....	35
<b>Obr. 6</b> Vápencový výchoz NNP Lochkovský profil (©Uhljar, 2018).....	37
<b>Obr. 7</b> Stepní společenstvo rostlin NNP Cikánka I. (©Uhljar, 2018) .....	38
<b>Obr. 8</b> Zobrazení kopulačních orgánů: (převzato z Laštůvka et al. 1995), <i>L. sinapis</i> : 1 a 2. <i>L. juvernica</i> 3 a 4. 1 a 3 - celý kopulační orgán samce s aedeagem). 2 a 4. - ductus bursae samic. ....	42
<b>Obr. 9</b> Boxplot – zastoupení habitatu v místě odchyty o perimetru pěti metrů – výsledné hodnoty uvedeny v procentech - (©Uhljar, 2018).....	48
<b>Obr. 10</b> Dalejský profil – modrou šipkou je vyznačen výskyt a počet <i>L. sinapis</i> , červenobíle je vyznačena GPS souřadnice lokality - (50°1'53.850"N 14°20'6.894"E), rozsah procházené oblasti udává oranžový polygon. ....	66
<b>Obr. 11</b> Cikánka I. - modrou šipkou je vyznačen výskyt a počet <i>L. sinapis</i> , červenobíle je vyznačen GPS souřadnice lokality – (50°0'4.376"N 14°19'20.855"E), rozsah procházené oblasti udává oranžový polygon. ....	66
<b>Obr. 12</b> NNP Lochkovský profil – modrou šipkou je vyznačen výskyt a počet <i>L. sinapis</i> , červenobíle je vyznačena GPS souřadnice lokality – (49°59'55.041"N 14°19'58.339"E), rozsah procházení oblasti udává oranžový polygon. ....	67
<b>Obr. 13</b> NPP Dalejský profil – odchyt <i>L. sinapis</i> (samec) v jarním období (©Uhljar, 2018). ....	68
<b>Obr. 14</b> NPP Dalejský profil – jedinec <i>L. sinapis</i> chycen entomologickou sítkou v jarním období (©Uhljar, 2018) .....	68
<b>Obr. 15</b> NPP Lochkovský profil – místo prvního chyceného (samce) <i>L. sinapis</i> v jarním období (©Uhljar, 2018).....	69



<b>Obr. 16 Lochkovský profil</b> – odchyt entomologickou sítkou prvního samec <i>L. sinapis</i> v jarním období (©Uhljar, 2018). .....	69
<b>Obr. 17 Lochkovský profil</b> – usmrčen a uschován v papírovém sáčku druhý samec <i>L. sinapis</i> , který byl chycen v jarním období (©Uhljar, 2018). .....	70
<b>Obr. 18 NPP Dalejský profil</b> – habitat v místě odchyty <i>L. sinapis</i> v jarním období (©Uhljar, 2018). .....	71
<b>Obr. 19 NPP Dalejský profil</b> – habitat v místě odchyty <i>L. sinapis</i> v letním období (©Uhljar, 2018). .....	71
<b>Obr. 20 NPP Lochkovský profil</b> – habitat v místě odchyty <i>L. sinapis</i> v jarním období (©Uhljar,2018). .....	72
<b>Obr. 21 NPP Cikánka I.</b> - habitat v místě odchyty <i>L. sinapis</i> v letním období (©Uhljar, 2018). .....	72
<b>Obr. 22</b> Zde je znázorněn způsob, jak se na dřevěném napínadle narovnávají motýlí křídla (©Uhljar, 2018) .....	73
<b>Obr. 23</b> Separovaný abdomen <i>L. sinapis</i> pod mikroskopem, ze kterého se následně vyjmul a očistil kopulační orgán (©Uhljar, 2018) .....	74
<b>Obr. 24</b> Znázorněno částečné rozdrcení hrudi <i>L. sinapis</i> (©Uhljar, 2018).....	75
<b>Obr. 25 NPP Cikánka I.</b> - místo odchyty jedinců a), b), kde byl zmapován habitat o perimetru pěti metrů – výsledné hodnoty zapsané v procentech (viz tab. 9) – v (příloze 7) (©Uhljar, 2018). .....	76
<b>Obr. 26 NPP Dalejský profil</b> – místo odchyty jedinců c) letní období, d), e) jarní období, kde byl zmapován habitat o perimetru pěti metrů - výsledné hodnoty zapsané v procentech (viz tab. 9) – v (příloze 8) (©Uhljar, 2018) .....	77
<b>Obr. 27</b> NPP Lochkovský profil – místo odchyty jedinců f), g), kde byl zmapován habitat v perimetru pěti metrů - výsledné hodnoty zapsané v procentech (viz tab. 9) – v (příloze 9) (©Uhljar, 2018) .....	78

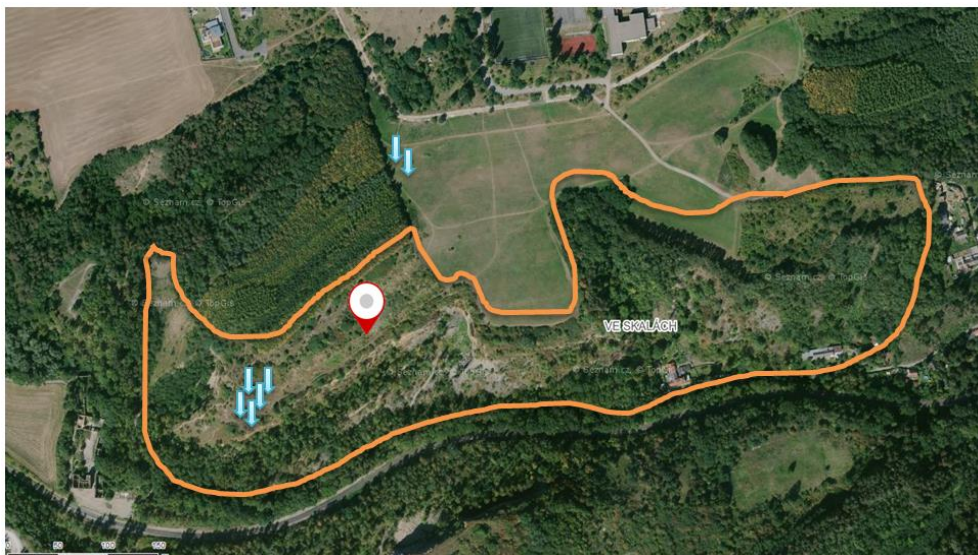
## 11. Seznam tabulek

<b>Tab. 1</b> Rozdělení řádu Lepidoptera.....	14
<b>Tab. 2</b> Rozšíření jednotlivých druhů dle uvedených autorů viz níže .....	19
<b>Tab. 3</b> Výsledky odchyty ve dvougeneračním vývoji <i>L. sinapis</i> . .....	44
<b>Tab. 4</b> Výsledky determinace odchycených jedinců rodu <i>Leptidea</i> na studovaných lokalitách na území hl. m. Prahy v roce 2018.....	45
<b>Tab. 5</b> Žlutě označené samčí naměřené délky a průměry genitálií dle autorů.....	46
<b>Tab. 6</b> Vlastní naměřené hodnoty a determinace – Naměřené hodnoty s (mediánem velikosti) odchycených jedinců .....	46
<b>Tab. 7</b> Žlutě označené samičí naměřené délky a průměry genitálií dle autorů.....	47
<b>Tab. 8</b> Naměřené hodnoty s (mediánem velikosti) odchycených jedinců .....	47
<b>Tab. 9</b> Podíl habitatu v místě odchyty jedinců <i>L. sinapis</i> v % .....	48

## 12. Seznam příloh

<b>Příloha 1:</b> Letecké snímky studovaných lokalit (z ©Seznam.cz ©Topgis) s vyznačením místa odchyty a GPS souřadnicemi (www.mapy.cz upravil Uhljar, 2018)	66
<b>Příloha 2:</b> Fotografie s lokalitami a chycenými jedinci <i>L. sinapis</i> .....	68
<b>Příloha 3:</b> Fotografie habitatů v místě odchyty <i>L. sinapis</i> .....	71
<b>Příloha 4:</b> <i>L. sinapis</i> na dřevěném napínadle .....	73
<b>Příloha 5:</b> Separace abdomenu <i>L. sinapis</i> pod mikroskopem .....	74
<b>Příloha 6:</b> Usmrcený <i>L. sinapis</i> .....	75
<b>Příloha 7:</b> Mapování habitatu v místě odchyty a), b) - hodnoty uváděny v procentech – o perimetru pěti metrů.....	76
<b>Příloha 8:</b> Mapování habitatu v místě odchyty c), d), e) - hodnoty uváděny v procentech – o perimetru pěti metrů.....	77
<b>Příloha 9:</b> NPP Mapování habitatu v místě odchyty f), g) - hodnoty uváděny v procentech – o perimetru pěti metrů.....	78

**Příloha 1:** Letecké snímky studovaných lokalit (z ©Seznam.cz ©Topgis) s vyznačením místa odchytu a GPS souřadnicemi ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) upravil Uhljar, 2018)



**Obr. 10 Dalejský profil** – modrou šipkou je vyznačen výskyt a počet *L. sinapis*, červenobíle je vyznačena GPS souřadnice lokality - (50°1'53.850"N 14°20'6.894"E), rozsah procházené oblasti udává oranžový polygon.



**Obr. 11 Cíkánka I.** - modrou šipkou je vyznačen výskyt a počet *L. sinapis*, červenobíle je vyznačena GPS souřadnice lokality – (50°0'4.376"N 14°19'20.855"E), rozsah procházené oblasti udává oranžový polygon.



**Obr. 12 NPP Lochkovský profil** – modrou šipkou je vyznačen výskyt a počet *L. sinapis*, červenobíle je vyznačena GPS souřadnice lokality – (49°59'55.041"N 14°19'58.339"E), rozsah procházení oblasti udává oranžový polygon.

**Příloha 2:** Fotografie s lokalitami a chycenými jedinci *L. sinapis*



**Obr. 13 NPP Dalejský profil** – odchyt *L. sinapis* (samec) v jarním období (©Uhljar, 2018).



**Obr. 14 NPP Dalejský profil** – jedinec *L. sinapis* chycen entomologickou sítí v jarním období (©Uhljar, 2018)



**Obr. 15 NPP Lochkovský profil** – místo prvního chyceného (samce) *L. sinapis* v jarním období (©Uhljar, 2018).



**Obr. 16 Lochkovský profil** – odchyt entomologickou sítíkou prvního samec *L. sinapis* v jarním období (©Uhljar, 2018).



**Obr. 17 Lochkovský profil** – usmrcen a uschován v papírovém sáčku druhý samec *L. sinapis*, který byl chycen v jarním období (©Uhljar, 2018).



**Příloha 3: Fotografie habitatů v místě odchytu *L. sinapis***



**Obr. 18 NPP Dalejský profil – habitat v místě odchytu *L. sinapis* v jarním období (©Uhljar, 2018).**



**Obr. 19 NPP Dalejský profil – habitat v místě odchytu *L. sinapis* v letním období (©Uhljar, 2018).**



**Obr. 20 NPP Lochkovský profil – habitat v místě odchytu *L. sinapis* v jarním období (©Uhljar,2018).**



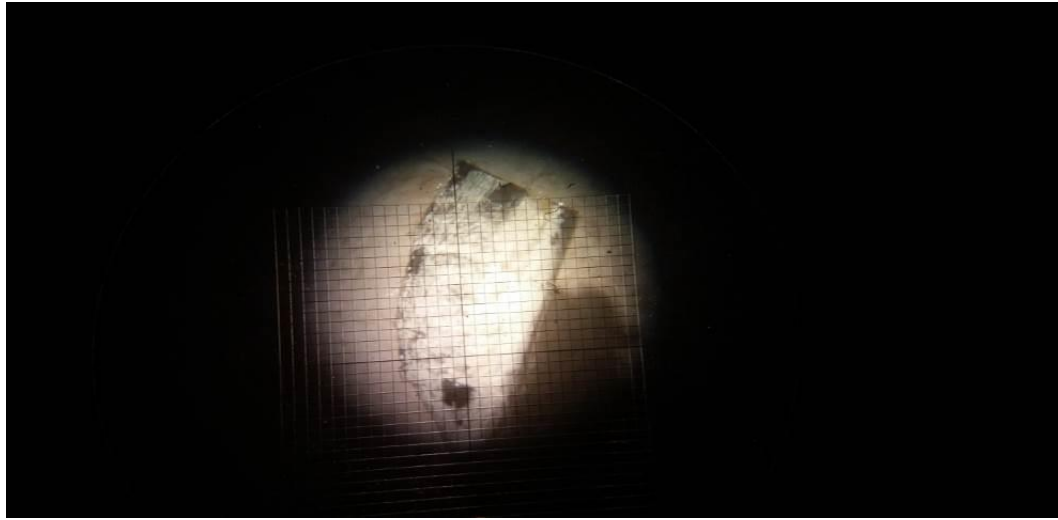
**Obr. 21 NPP Cikánka I. - habitat v místě odchytu *L. sinapis* v letním období (©Uhljar, 2018).**

**Příloha 4:** *L. sinapis* na dřevěném napínadle



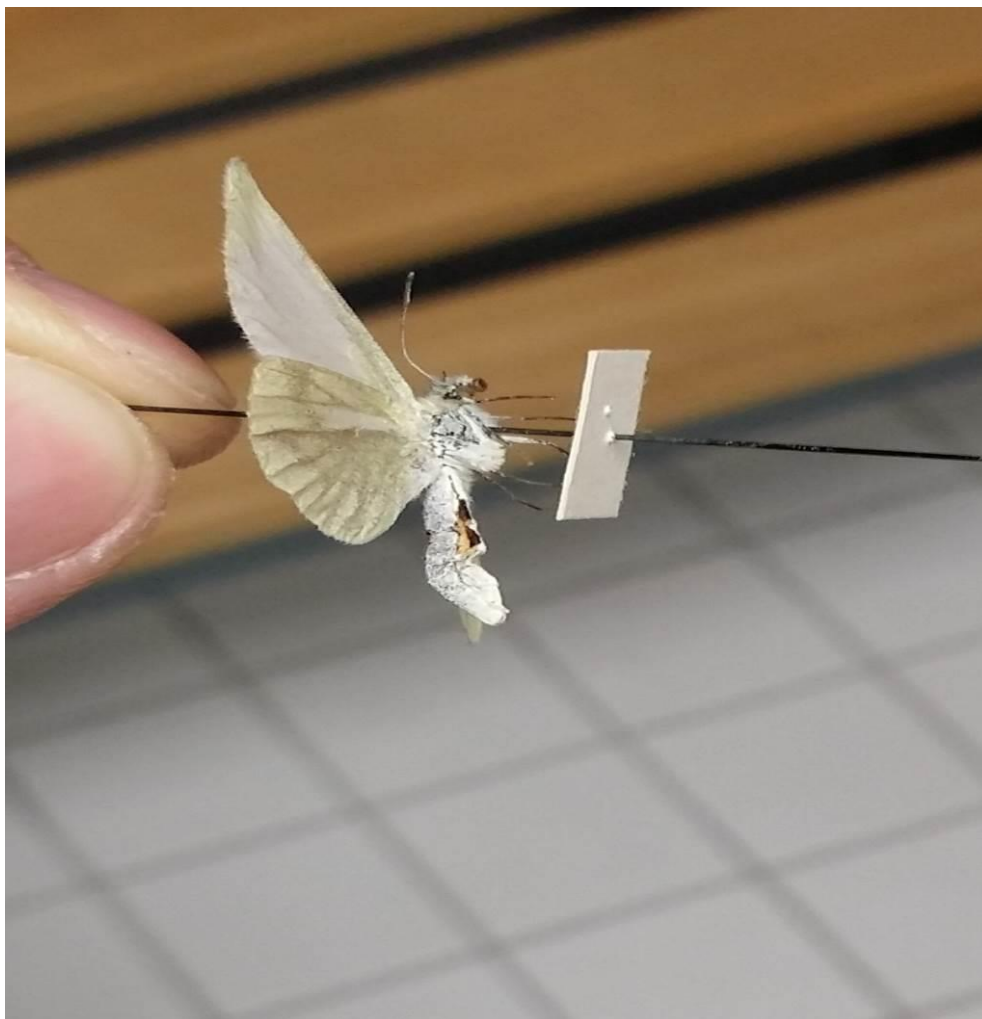
**Obr. 22** Zde je znázorněn způsob, jak se na dřevěném napínadle narovnávají motýlí křídla (©Uhljar, 2018)

**Příloha 5:** Separace abdomenu *L. sinapis* pod mikroskopem



**Obr. 23** Separovaný abdomen *L. sinapis* pod mikroskopem, ze kterého se následně vyjmul a očistil kopulační orgán (©Uhljar, 2018)

**Příloha 6:** Usmrcený *L. sinapis*



**Obr. 24** Znáznorněno částečné rozdrčení hrudi *L. sinapis* (©Uhljar, 2018)

**Příloha 7:** Mapování habitatu v místě odchyty a), b) - hodnoty uváděny v procentech – o perimetru pěti metrů

a)



b)



**Obr. 25 NPP Cikánka I.** - místo odchyty jedinců a), b), kde byl zmapován habitat o perimetru pěti metrů – výsledné hodnoty zapsané v procentech (viz tab. 9) – v (příloze 7) (©Uhljar, 2018)

**Příloha 8:** Mapování habitatu v místě odchyty c), d), e) - hodnoty uváděny v procentech – o perimetru pěti metrů

c)



d)



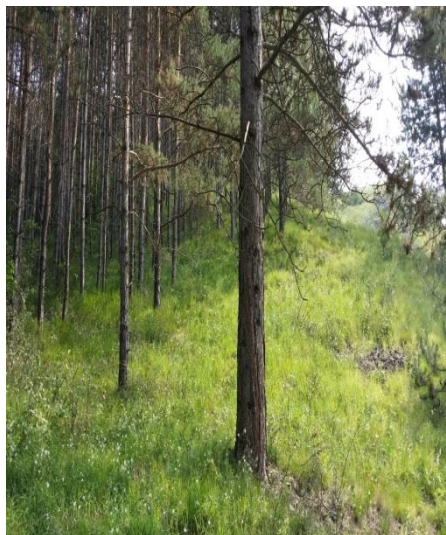
e)



**Obr. 26 NPP Dalejský profil** – místo odchyty jedinců c) letní období, d), e) jarní období, kde byl zmapován habitat o perimetru pěti metrů - výsledné hodnoty zapsané v procentech (viz tab. 9) – v (příloze 8) (©Uhljar, 2018)

**Příloha 9:** NPP Mapování habitatu v místě odchyty f), g) - hodnoty uváděny v procentech – o perimetru pěti metrů

f)



g)



**Obr. 27** NPP Lochkovský profil – místo odchyty jedinců f), g), kde byl zmapován habitat v perimetru pěti metrů - výsledné hodnoty zapsané v procentech (viz tab. 9) – v (příloze 9) (©Uhljar, 2018)