

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství (FAPPZ)**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Mravenčí fauna a její význam pro výživu myrmekofilů**

**Bakalářská práce**

**Jančaříková Eva**

**Program nebo obor studia: Zootechnika – Speciální chovy**

**Vedoucí práce: doc. Mgr. Vladimír Vrabc, Ph.D.**

**© 2023 ČZU v Praze**

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Mravenčí fauna a její význam pro výživu myrmekofilů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21. dubna 2023

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu bakalářské práce doc. Mgr. Vladimíru Vrabcovi, Ph.D. za potřebné rady a informace. A hlavně, že se mnou měl tu trpělivost, abych mohla tuto práci zdárně dokončit.

# Mravenčí fauna a její význam pro výživu myrmekofilů

## Souhrn

Studie na téma „Mravenčí fauna a její význam pro výživu myrmekofilů“ se zabývá mravenci, a to především rodu *Myrmica* v okolí Přelouče, kde se vyskytují modrásci rodu *Phengaris*, kteří u nich parazitují. Zkoumá, jak moc jsou tyto druh mravenců propojeny se zdejšími vzácnými druhy modrásku rodu *Phengaris*. Čeho bychom si měli všimnout, jestli chceme udržet populace modrásků na našem území.

V rámci studie byl proveden monitoring hostitelských mravenců pro myrmekofilní parazity z řad motýlů v okolí Přelouče. V mravenčích společenstvech bylo zjištěno zastoupení následujících druhů mravenců: *Formica cunicularia*, *Formica fusca*, *Formica rufibarbis*, *Lasius emarginatus*, *Lasius flavus*, *Lasius niger*, *Myrmica rubra*, *Myrmica ruginodis*, *Myrmica rugulosa*, *Myrmica scabrinodis*, *Tetramorium* sp. Bylo potvrzeno zastoupení hostitelských druhů rodu *Myrmica*.

Hustota mravenišť hostitelských druhů na stanovištích, kde byla zjištěna jejich přítomnost se pohybovala od 0,125 do 0,75 mravenišť na m<sup>2</sup>. Na některých stanovištích, odkud jsou známi modrásci, nebyli hostitelské druhy mravenců potvrzeny.

Ověřovací pokus se sběrem mravenčího plodu pro rozbor nutričního složení ukázal, že je třeba většího úsilí a účasti více sběratelů, aby bylo shromážděno potřebné množství materiálu.

Domnívám se, že je vhodné pozorování zopakovat v dalších letech a věnovat samostatný tým pouze pozorování mravenců, aby se potvrdilo, či naopak vyvrátilo, jestli početnost rodu *Myrmica* opravdu klesá. Veřejnost by se měla více zajímat o to, co se děje v jejich blízkosti a zajímat se víc i o tak drobné živočichy jako jsou modrásci a mravenci.

**Klíčová slova:** mravenci, složení fauny, myrmekofilní organismy, potrava

# Ant fauna and its importance for the nutrition of myrmecophiles

## Summary

The study on the topic "Ant fauna and its importance for the nutrition of myrmecophiles" deals with ants, mainly of the genus *Myrmica* in the vicinity of Přebouč, where there are Large Blues Lycaenidae of the genus *Phengaris*, which parasitize them. He investigates how closely these species of ants are connected with the local rare species of the genus *Phengaris*. What should we pay attention to if we want to maintain the population of *Phengaris* in our territory.

The host ants for myrmecophilous butterflies were monitored in the vicinity of Přebouč as part of the study. The following ant species were found in the ant communities: *Formica cunicularia*, *Formica fusca*, *Formica rufibarbis*, *Lasius emarginatus*, *Lasius flavus*, *Lasius niger*, *Myrmica rubra*, *Myrmica ruginodis*, *Myrmica rugulosa*, *Myrmica scabrinodis*, *Tetramorium* sp. The presence of host species of the genus *Myrmica* was confirmed.

The density of anthills of the host species at sites where their presence was detected varied from 0.125 to 0.75 anthills per m<sup>2</sup>. In some habitats where *Phengaris* are known, host ant species have not been confirmed.

A validation experiment collecting ant brood for nutritional composition analysis showed that more effort and participation of more collectors is needed to collect the necessary amount of material.

I believe that it is appropriate to repeat the observation in the following years and dedicate a separate team only to the observation of ants, in order to confirm or refute whether the number of the genus *Myrmica* is really decreasing. The public should be more interested in what is happening in their vicinity and should be more interested in such small animals as Lycaenidae and ants.

**Keywords:** ants, fauna composition, myrmecophilous organisms, food

# Obsah

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Úvod.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>2</b>   | <b>Cíl práce.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>3</b>   | <b>Literární rešerše .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Mravenci a jejich potravní strategie .....</b>                                 | <b>10</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Druhy rodu <i>Myrmica</i> .....</b>  | <b>11</b> |
| 3.2.1      | <i>Myrmica scabrinodis</i> Nylander, 1846 .....                                   | 11        |
| 3.2.2      | <i>Myrmica rubra</i> (Linnaeus, 1758) .....                                       | 11        |
| 3.2.3      | <i>Myrmica ruginodis</i> Nylander, 1846 .....                                     | 12        |
| 3.2.4      | <i>Myrmica rugulosa</i> Nylander, 1849 .....                                      | 12        |
| <b>3.3</b> | <b>Ostatní druhy jiných rodů mravenců nalézané na stanovištích modrásků... 12</b> |           |
| 3.3.1      | <i>Lasius niger</i> (Linnaeus, 1758).....   | 13        |
| 3.3.2      | <i>Lasius flavus</i> (Fabricius, 1782) .....                                      | 13        |
| 3.3.3      | <i>Lasius emarginatus</i> (Olivier, 1792) .....                                   | 13        |
| 3.3.4      | <i>Formica rufibarbis</i> Fabricius, 1793 .....                                   | 13        |
| 3.3.5      | <i>Formica cunicularia</i> Latreille, 1798.....                                   | 14        |
| 3.3.6      | <i>Formica fusca</i> Linnaeus, 1758 .....   | 14        |
| 3.3.7      | <i>Tetramorium</i> sp. ....   | 14        |
| <b>3.4</b> | <b>Nutriční složení členovců jako potravy pro další druhy .....</b>               | <b>15</b> |
| <b>4</b>   | <b>Metodika .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Slavíkovy ostrovy .....</b>  | <b>17</b> |
| 4.1.1      | SO1 .....   | 18        |
| 4.1.2      | SO2 .....   | 18        |
| 4.1.3      | SO3 .....   | 18        |
| 4.1.4      | SO4 .....   | 19        |
| 4.1.5      | SO5 .....   | 19        |
| 4.1.6      | SO6 .....   | 19        |
| 4.1.7      | SO7 .....   | 19        |
| 4.1.8      | SO8 .....   | 19        |
| 4.1.9      | SO9 .....   | 19        |
| 4.1.10     | SO10 .....  | 20        |
| 4.1.11     | SO11 .....  | 20        |
| 4.1.12     | SO12 .....  | 20        |
| 4.1.13     | SO13 .....  | 20        |
| <b>4.2</b> | <b>Lohenice .....</b>   | <b>21</b> |
| 4.2.1      | LOH1 .....  | 22        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 4.2.2      | LOH2.....                               | 22        |
| 4.2.3      | LOH3.....                               | 22        |
| 4.2.4      | LOH4.....                               | 22        |
| 4.2.5      | LOH5.....                               | 22        |
| 4.2.6      | LOH6.....                               | 23        |
| 4.2.7      | LOH7.....                               | 23        |
| 4.2.8      | LOH8.....                               | 23        |
| 4.2.9      | LOH9.....                               | 23        |
| 4.2.10     | LOH10.....                              | 23        |
| 4.2.11     | LOH11.....                              | 23        |
| 4.2.12     | LOH12.....                              | 24        |
| 4.2.13     | LOH13.....                              | 24        |
| 4.2.14     | LOH14.....                              | 24        |
| 4.2.15     | LOH15.....                              | 24        |
| 4.2.16     | LOH16.....                              | 24        |
| 4.2.17     | LOH17.....                              | 24        |
| <b>4.3</b> | <b>Labištata .....</b>                  | <b>25</b> |
| 4.3.1      | Sběr dat.....                           | 25        |
| <b>5</b>   | <b>Výsledky .....</b>                   | <b>28</b> |
| <b>6</b>   | <b>Diskuze .....</b>                    | <b>34</b> |
| 6.1        | Ovlivnění přírodou a zemědělstvím ..... | 35        |
| 6.2        | Specifická druhů .....                  | 35        |
| <b>7</b>   | <b>Závěry.....</b>                      | <b>37</b> |
| <b>8</b>   | <b>Literatura.....</b>                  | <b>38</b> |
| <b>9</b>   | <b>Seznam příloh .....</b>              | <b>41</b> |

# 1 Úvod

Tuto práci jsem si vybrala z důvodu, že mě zaujalo téma, i když se ve svém volném čase věnuji spíše chovu plazů. Ale jak jsem později zjistila, zkoumaní hmyzu není tak nudné, jak si většina lidí myslí. Možná by nebylo na škodu, kdyby se lidé o přírodu zajímali trochu více, a to zejména o tu naši, kde nyní dochází k velkému úbytku hmyzu, což je poměrně dobře patrné třeba u denních motýlů. Řada specializovaných druhů významným způsobem ustupuje až vymírá v důsledku své specializace. Soužití mravenců a motýlů, kteří u nich parazitují je tomu krásným příkladem. Doslova nám běhají pod nohama, ale my i tak o jejich životě ještě spoustu nevíme.

Nebylo by tedy od věci, kdybychom se začali více zajímat o to, co se děje kolem nás, dokud tady ta příroda ještě je a my si ji nezničili špatným zacházením, protože i špatná ochrana může vést k nehezkému konci. Proto jsem se ráda podílela na průzkumu mravenců, kterými se larvy motýlů živí.



## 2 Cíl práce

Bude studována fauna mravenců na lokalitách v blízkosti výskytu modrásků rodu *Phengaris*, kteří u mravenců parazitují. Cílem je potvrdit výskyt hostitelských mravenců v terénu, pokusit se získat materiál larev pro pozdější rozbor v rámci diplomové práce a shromáždit podklady o případném nutričním složení larev mravenců jako potravy parazita.

### 3 Literární rešerše

Jedním z hlavních důvodů pro zkoumání složení mravenčí fauny a následně nutriční hodnoty mravenčího plodu je pochopení soužití motýlů rodu *Phengaris* a mravenců rodu *Myrmica*. Dříve se uvažovalo, že je jedno, o který druh motýla a druh mravence se při vzájemném vztahu jedná, později převládl názor o úzké specializaci modráskovitých na konkrétní určitý druh mravence (Beneš et al. 2002). Následně se zjistilo, že to není tak jednoduché a vazby jsou volnější nicméně konkrétně u modrásků rodu *Phengaris* jde výhradně o různé druhy mravenců rodu *Myrmica* (Pech et al. 2007). Jedná se parazitický způsob života označovaný jako myrmekofilie. Samice motýla naklade vajíčka na živnou rostlinu (např. krvavec). Po čase se vylíhnou housenky, které se na této rostlině živí. Tahle strategie trvá jen do 4. svleku housenky, kdy opouští bezpečí rostliny, vypadne z ní a čeká na mravence, kteří ji odnesou do mraveniště. Zde záleží na druhu motýla a existují dva odlišné způsoby přežití housenky v mraveništi. Buď se nechá od mravenců krmit (strategie „kukačka“) anebo se živí mravenčími larvami jako parazit (Witek et al. 2008). V mraveništi se i kuklí a kukla v něm přečká až do svého vykuklení, kdy musí dospělec mraveniště co nejrychleji opustit, protože dospělý motýl je již mravenci vnímán jako vetřelec.

V posledních letech došlo k neuvěřitelnému úbytku některých druhů rodu *Phengaris* (většina druhů je dnes chráněných), což odstartovalo velkou vlnu bádání a prohlubování vědomostí týkající se životního cyklu, požadavků na stanoviště a potřeb spojených s udržením populace. Proběhl tak projekt MacMan, ve kterém bylo zapojeno 8 institucí z 6 evropských zemí, kde vznikly nápady a návody, jak pohlížet na ochranu těchto motýlů, nicméně stále zde zůstává stěžejní otázka týkající se vztahů mezi *Phengaris* a *Myrmica* (Pech et al. 2007).

#### 3.1 Mravenci a jejich potravní strategie

Různé druhy mravenců si našly různý způsob života a získávání potravy. Od druhů, které se specializují na shánění medovice, krádež potravy jiným, nebo třeba lov jiných bezobratlých, až k parazitickému způsobu života (Witek et al. 2008). Dále se zaměřím pouze na ty druhy, které se nějakým způsobem zapojují do vývojového cyklu motýlů rodu *Phengaris* a byl u nich byl proveden výzkum v okolních státech nebo i v České republice. Konkrétně se

jedná o rod *Myrmica*, který má v České republice asi 16 druhů z nichž některé jsou vzácné (Werner et Bezděčka 2001, Werner et al. 2018).

## 3.2 Druhy rodu *Myrmica*

Uvádím charakteristiku druhů nejvíce spojovaných s vývojovým cyklem motýlů rodu *Phengaris*.

### 3.2.1 *Myrmica scabrinodis* Nylander, 1846

Řadí se k nejčastějším hostitelům modráška *Phengaris teleius* (Bergsträsser, 1779) ve střední Evropě (Witek et al. 2008). Vyskytuje se na většině území EU, i když jeho přesné určení výskytu je obtížné, často se zaměňuje s *Myrmica specioides* Bondroit, 1918 nebo *M. sabuleti* Meinert, 1861, z důvodu obývání stejných stanovišť a obtížné determinace (Czechowski et al. 2002, Seifert 2018).

Mraveniště tohoto druhu jsou malá a nenápadná. Mohou se nacházet v trsech trávy, mechu, jen málo zahlobená nebo naopak jen v zemi. Svá mraveniště si nejčastěji staví na otevřených a prosluněných místech (louky, pastviny, mýtiny) (Czechowski et al. 2002).

Často se nacházejí v blízkosti *Lasius niger*, které využívají nejen jako zdroj potravy, ale také je nechávají, aby se starali o jejich potomstvo (Czechowski et al. 2002).

### 3.2.2 *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758)

Další z častějších druhů, teda co se aspoň zkoumaných oblastí a vazby s rodem *Phengaris* týče. V ČR lokálně tak častý není, ale lze říci, že jde o hojný druh (Witek et al. 2008), i když se i u nás vyskytuje (Werner et al. 2018).

Mraveniště jsou obdobná jako u předchozího druhu, jen s tím rozdílem, u vstupu do mraveniště se nachází menší hromádka zeminy. Co se stanovišť týče, ta jsou také velmi podobná jako u *M. scabrinodis*, která mají vyšší podíl podzemní vody (louky, zahrady) (Czechowski et al. 2002).

Jedná se o dosti agresivní druh, který se živi medovicí, získanou od hmyzu, nebo nektarem (Czechowski et al. 2002).

### 3.2.3 *Myrmica ruginodis* Nylander, 1846

Tento druh se vyskytuje především v severní a střední Evropě. Místa výskytu se táhnou přes celou Asii až do Japonska (Czechowski et al. 2002). Stejně jako *M. rubra* není v ČR všude, ale pořád se u nás vyskytuje hojně a často, jen nahraje takovou roli ve vývoji *P. teleius* (Witek et al. 2008).

Pro mraveniště si vybírá suchá a prosluněná místa. Mraveniště samotná nejsou nijak odlišná jako u již zmíněných druhů (Czechowski et al. 2002).

Jako zdroj potravy využívají též zejména mšice a také se často živí na nektaru rostlin (Czechowski et al. 2002).

### 3.2.4 *Myrmica rugulosa* Nylander, 1849

Jedná se o druh, který se vyskytuje převážně ve střední Evropě a částečně i v západní Asii (od Francie až po sever Kazachstánu) (Czechowski et al. 2002). Ve vazbě s modráskem *Phengaris teleius* byl zaznamenán jen v Polsku okolí Krakova (Witek et al. 2008).

Vyskytuje se v oblastech, které jsou otevřené a prosluněné. Nemá rád zarostlé lesnaté oblasti. Můžeme ho najít i v horách a svazích řek. Mraveniště se nachází v zemi se vstupy umístěnými pravidelně do kruhu (Czechowski et al. 2002).

Řadí se mezi mrchožrouty, ale také se živí medovicí ze mšic. Jedná se o neagresivní druh, který raději volí útěk než útok, když se potká silnějším druhem (Czechowski et al. 2002).

Krom těchto komentovaných druhů jsou na lokalitách modrásků rodu *Phengaris* nalézány i další druhy rodu *Myrmica*, většinou ale nejsou dominantní, takže pro udržení populace svých parazitů nehrají významnou roli.

## 3.3 Ostatní druhy jiných rodů mravenců nalézané na stanovištích modrásků

Jak už bylo jednou řečeno, krátce se v této části zmíním i ostatních druzích mravenců, kteří se vyskytují na stejných lokalitách, a které se nám povedlo zaznamenat. Nejsou tak významní pro tuto práci, ale jsou součástí mravenčích společenstev studovaných ekosystémů. Podrobnější přehled zjišťovaných druhů lze najít např. u Veselá et al. (2006), Vrabec et al. (2007) nebo u Pilařová et Vrabec (2021).

### **3.3.1 *Lasius niger* (Linnaeus, 1758)**

Jedná se o jeden z nejvíce rozšířených druhů, který nemá problém se přizpůsobit jakýmkoliv lučným podmínkám. Jeho výskyt je zaznamenán snad po celé Evropě, zaměnit jej lze pouze s nedávno popsáným druhem *Lasius platythorax* Seifert, 1991 (Czechowski et al. 2002, Seifert 2018).

Preferuje otevřenější oblasti, především pastviny a louky, kde si staví často i větší a nápadná mraveniště v zemi, nebo pod kameny (Czechowski et al. 2002).

### **3.3.2 *Lasius flavus* (Fabricius, 1782)**

Druh, který je podobně jako *Lasius niger* rozšířen po velké části Evropy, i když v tomto případě se spíše specializuje na jižní část (Czechowski et al. 2002).

V oblasti výskytu není nijak vybíravý. Mraveniště tohoto druhu jsou naházena na zahradách, v lesích, nebo i vlhčí částí pastvin a luk, nicméně jsou nejčastěji vybudovány pod zemí, nebo okolo kmenů zde rostoucích dřevin. Dokonce se objevují i v lidských obydlích (Czechowski et al. 2002).

Jedná se parazita na ostatních druzích rodu *Lasius* nejčastěji již zmíněného *Lasius niger*. (Czechowski et al. 2002).

### **3.3.3 *Lasius emarginatus* (Olivier, 1792)**

Výskyt je zaznamenán zejména v jižní a střední Evropě. Částečně zasahuje i na území Asie (Czechowski et al. 2002)

Preferuje kamenité, nebo hrubě šterkovité podloží s málo rozvinutou vegetací, spíše ojedinělé trsy. Mraveniště si staví pod kameny, kmeny stromů. Objevuje se také ve městech, kde vyhledává jakékoliv spárky, mezery, trhliny (Czechowski et al. 2002).

Jako potravu tito mravenci vyhledávají medovici, nektar, jedná se i o predátora. Lze říci, že nemá vyhraněnou potravní specializaci (Czechowski et al. 2002).

### **3.3.4 *Formica rufibarbis* Fabricius, 1793**

Rozšíření by se dalo popsat, jako většina území Evropy. Od jihu Skandinávského poloostrova až po jih Španělska a Itálie. Částečně rozšíření zasahuje na západ Asie (Czechowski et al. 2002).

Vyhledává suché otevřené lokality, kde si hloubí mraveniště v zemi, nebo se skrývá pod kameny a kmeny. Patří k agresivnějším druhům, a to i vůči na ostatním druhům mravenců (Czechowski et al. 2002).

### **3.3.5 *Formica cunicularia* Latreille, 1798**

Výskyt je soustředěn na většinu Evropy, i když můžeme pozorovat menší posun od severu i jihu ke středu kontinentu (Czechowski et al. 2002).

Vyhledává louky a pastviny s písčitým podložím či s vápencovými a sádrovcovými útvary. Přednostně otevřené a prosluněné prostory. V technu oblastech staví mraveniště, které jsou částečně v zemi, ale můžeme pozorovat i navršený kopeček zeminy nad zemí (Czechowski et al. 2002).

Potravní strategií je zejména predace, proto jde znovu o dost agresivní druh mravence (Czechowski et al. 2002).

### **3.3.6 *Formica fusca* Linnaeus, 1758**

Oblastí výskytu je opět většina území Evropy a částečně i Asie, i když tento druh se spíše specializuje na severnější a horské oblasti (Czechowski et al. 2002).

Lokality jsou různorodé od suchých, prosluněných míst přes louky a pastviny až po vlhké lesní podloží. Mraveniště tvoří nadzemní i podzemní část, je stavěno v zemi, v tlejícím dřevě, vlhkém mechovém podrostu, ale i v blízkosti rozkládajících zbytků (Czechowski et al. 2002).

Dalo by se říct, že se starají o mšice, které pod jejich péčí produkují medovici, kterou se mravenci živí. Dále se živí nektarem a také parazitují u jiných druhů rodu *Formica* (Czechowski et al. 2002).

### **3.3.7 *Tetramorium* sp.**

Zde v citovaných studiích o přítomnosti na stanovištích Phengaris není konkrétně určeno, o který druh rodu *Tetramorium* se jedná. To je dáno složitou taxonomií, která není zcela upřesněna, a určování je těžké (Seifert 2018). Proto je zde charakterizován celý rod.

Nedá se jednoznačně říct, co by bylo pro všechny druhy shodné, různé druhy si vybraly různé životní strategie ke svému přežití, i když druhy vyskytující se na území Evropy jsou si více

podobné. Pověštinu času platí to, že si staví mraveniště v zemi nebo pod kameny a jedná se především o predátory a mrchožrouty. Na Jihu Evropy se potravní strategie lehce mění a specializují se spíše na semena rostlin (Czechowski et al. 2002). Jde také v naprosté většině o menší druhy mravenců.

### 3.4 Nutriční složení členovců jako potravy pro další druhy

Hmyz je v současné době považován za významný zdroj pro výživu hospodářských zvířat i lidí (Deydier et al. 2005), především díky vysokému obsahu bílkovin, možnostem chovu na průmyslových vedlejších produktech a organickém odpadu, vysoké konverzi krmiva, vysoké plodnosti a nízkým nárokům na prostor v odchovu (Rumpold et Schlütter 2013), proto není divu, že představuje vhodný zdroj i pro jiný hmyz, který jej buď konzumuje predátorsky nebo parazituje na jeho vývojových stadiích se zajímavými růstovými strategiemi larev, což je i případ modrásků rodu *Phengaris* (Elmes et al. 2001, Tartally et Varga 2005).

V současnosti je k dispozici řada prací a shrnutí zabývajících se problematikou užití hmyzu jako výživy (za všechny viz Makkar et al. 2014, Sánchez-Muñoz et al. 2014, Vrabec et al. 2015). Všechny tyto literární přehledy považují hmyz za budoucí zdroj potravy a diskutují o jeho výhodách a nevýhodách. Obsahují také podrobné informace o jeho nutričním složení. První přehled se však zaměřuje pouze na čtyři nejběžnější řády hmyzu používané jako krmivo či potrava.

Druhá studie je důkladnější a poskytuje komplexní seznam 150 komerčně dostupných druhů hmyzu a také odkazuje na nutriční hodnoty několika desítek hmyzích taxonů. Přestože Sánchez-Muñoz et al. (2014) uvádějí složení živin široké škály druhů, pouze menšina z nich je komerčně dostupná v požadovaném množství (nebo je známa metodika řízené velkovýroby).

Ostatní uváděné druhy byly získány různými způsoby, např. sběrem z přírody apod., což znamená, že je nebylo možné použít jako standardizované krmivo pro zvířata. Je také vhodné poukázat na to, že nutriční složení nejběžnějších druhů hmyzu (používaných k tomuto účelu) je k dispozici v několika člancích, ale mezi uváděnými výsledky jsou značné rozdíly.

Vrabec et al (2015) se zaměřili na druhy hmyzu, které by mohly být považovány za možný budoucí zdroj bílkovin pro hospodářská zvířata. Shromáždili dostupné informace nejen o množství obsahu základních živin (sušina, hrubý protein, hrubý tuk, chitin, bezdušikaté

extrakty, kyselá detergentní vláknina, neutrální detergentní vláknina, poměr Ca/P, hrubá energie), ale také o kvalitě bílkovin (složení aminokyselin) a lipidy (složení mastných kyselin).

Vrabec et al. (2015) zformulovali kritéria výběru nejperspektivnějších druhů hmyzu užívaných jako krmiva a základě kritérií vybrali 15 druhů z 5 řádů, které je splňovaly: Blattaria: *Blaptica dubia* (Serville, 1838), *Blatta lateralis* (Walker, 1868), *Eublaberus remotei* (Kirby, 1903), Coleoptera: *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797), *Tenebrio molitor* (Linnaeus, 1758), *Zophobas morio* (Fabricius, 1776), Diptera: *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758), *Musca domestica* (Linnaeus, 1758), Lepidoptera: *Antheraea assamensis* (Helfer, 1837), *Bombyx mori* (Linnaeus, 1758), *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758), *Samia ricini* (Anderson, 1788), Orthoptera: *Acheta domestica* (Linnaeus, 1758), *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758), *Zonocerus variegates* (Linnaeus, 1758).

Shromážděné informace o chemickém složení druhů hmyzu Vrabec et al. (2015) shrnuli do tabulek. Pro druhy hodnocené několika autory sestavili tabulky s aritmetickými průměry dostupných hodnot. Složení vyjádřili v poměru g/kg (pouze při udání obsahu mastných kyselin užívají g/100 g). Znalost množství sušiny umožnila snadněji posoudit kvalitu hmyzí moučky ve srovnání s průměrným nutričním složením moučky sójové nebo rybí (Banaszkiewicz, 2011; Heuzé et al., 2015a,b).

Bohužel v žádné ze studií citovaných výše zmíněnými přehledovými pracemi není uvedeno nic o konkrétním nutričním složení plodu mravenců rodu *Myrmica*, který se uplatňuje jako potrava larev modrásků rodu *Phengaris*. Od uvedených druhů mravenců bylo sice studováno složení kutikulárních uhlovodíků kvůli kompatibilitě s mravenčími hostiteli (Elmes et al. 2002), ale konkrétní složení živin na základě toho, co je mi známo nikoliv. Přitom právě nutriční složení by mohlo objasnit řadu otázek ohledně konkrétní vazby a lokální koevoluce mezi mravenci a myrmekofilními druhy modrásků. Minimálně by bylo zajímavé vědět, zda se jednotlivé druhy *Myrmica* ve složení základních komponent liší mezi sebou.



## 4 Metodika

Metodiku lze rozdělit do několik částí a to sběr (kukel i mravenců), zmapování rozšíření jednotlivých druhů mravenců na daném území, a pokus o získání materiálu pro případný rozbor nutričního složení mravenčího plodu.

Samotný průzkum byl prováděn v okolí města Přelouč v Polabí (GPS zaměření zhruba na střed města je 50°02'27"N, 15°33'32"E, kód čtyřúhelníku faunistického mapování je 5959 a nadmořská výška zhruba 205–215 m n. m.). Území je v současnosti chráněné pro svoji neobyčejnou faunu i floru jako EVL Louky u Přelouče, ale lokality jsou volně přístupné. Je zde vybudováno několik turistických stezek a nedaleko se nachází zahrádky obyvatel přilehlých vesnic a měst. Je snaha informovat turisty i místní o vzácnosti okolní přírody naučnými tabulemi. Studována byla stanoviště několika lokalit.

### 4.1 Slavíkovy ostrovy



Obr. 1 Stanoviště z lokality Slavíkovy ostrovy (vlastní fotografie)

Oblast se nachází u řeky Labe a regulací odříznutého ramene (Slavíkovy ostrovy), u města Přelouč. Jedná se o louky, které se mísí s lužními lesy a břehovými porosty. Některé louky jsou bohužel často sečeny v období, které poškozuje jejich faunu a není přínosné pro zdejší populace některých druhů mravenců. Vyskytují se zde chráněné druhy modrásek očkovaný – *Phengaris teleius* (Bergsträsser 1779) a modrásek bahenní – *Phengaris nausithous* (Bergsträsser 1779), jejichž životní cyklus je vázaný na rostlinu s názvem krvavec toten

(*Sanquisorba officinalis*) a hostitelské druhy mravenců rodu *Myrmica*. Uvádím charakteristiky jednotlivých ploch v tomto populačním okruhu.



Obr. 2 Jednotlivá stanoviště Slavíkových ostrovů (zákres do podkladů z [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

#### 4.1.1 SO1

Přelouč (5959c): 50° 02' 49.58"N, 15° 33' 35.08"E, 208 m n. m., rozloha plochy 15 667 m<sup>2</sup>. Plocha je od roku 2003 přerušovaně udržována pro rozmnožování motýlů, kdy zde probíhala pásová seč. Během té doby bylo využívání několikrát přerušeno, nebo nahrazeno méně vhodným pro motýly. Dnes nemá přesně určené využití. S tím souvisí zanedbání správné údržby, což má vliv na výskyt motýlů.

#### 4.1.2 SO2

Přelouč (5959a-c): 50°03'01.58"N, 15°33'33.37"E, 208 m n. m., rozloha 2 899 m<sup>2</sup>. V roce 2002 do roku 2004 byla louka naprosto nevyužívaná, následoval pokus o umělou výsadbu krvavce. V roce 2019 a 2020 to vypadalo pro tuhle lokalitu velmi dobře, bohužel v posledních letech byla zastavena údržba tohoto území.

#### 4.1.3 SO3

Břehy (5959a): 50°03'8.959"N, 15°33'35.339"E, 208 m n. m., rozloha 2 760 m<sup>2</sup>. Jedná se jednu z důležitých lokalit pro motýly. Do roku 2018 byla pravidelně udržovaná (vysekávání chrastice a rákosí, vysazování krvavce). To bylo narušeno v roce 2020, od kdy není vůbec udržována, ale dnes se tam i tak objevují živné rostliny krvavce a motýli.

#### **4.1.4 SO4**

Přelouč (5959c): 50°02'59.91"N, 15°33'39.09"E, 209 m n. m., rozloha: 5 385 m<sup>2</sup>. Dalo by se říci, že do roku 2018 se o louku starali dobře, aby se zde množili motýli, ale od tohoto roku začala probíhat špatná seč. V roce 2019 byla seč změněna. Bohužel v roce 2021 neproběhla seč žádná a louka začala upadat.

#### **4.1.5 SO5**

Přelouč (5959c): 50°02'57.84"N, 15°33'42.25"E, 209 m, rozloha: 3700 m<sup>2</sup>. Tato část území byla v minulosti sečena spíše jen občas a z toho i vyplývá nízké využití motýly. V posledních letech je udržovaná jen oblast pod elektrickým vedením.

#### **4.1.6 SO6**

Břehy (5959a): 50° 03' 05.12"N, 15° 33' 24.47"E, 208 m n. m., rozloha 12 397 m<sup>2</sup>. V minulosti byla louka pro motýly vhodným stanovištěm, ale špatná seč a celkové zanedbávání louky má za důsledek to, že krvavec na většině rozlohy není v období letu motýlů dostupný.

#### **4.1.7 SO7**

Břehy (5959a): 50° 03' 11.59"N, 15° 33' 31.48"E, 208 m n.m., rozloha 5 179 m<sup>2</sup>. Krvavec byl v minulosti sice vysazován, ale to nepomohlo, jelikož tady povětšinu času probíhala špatná seč z hlediska načasování a období. A proto byl velmi potlačen výskyt krvavce i motýlů.

#### **4.1.8 SO8**

Přelouč (5959c): 50°02'49.69"N, 15°33'28.75"E, 209 m n. m., rozloha: 2 123 m<sup>2</sup>. V minulosti aspoň částečně vhodné území pro motýly po okrajích ragbyového hřiště, později ovšem zarostlo. Louka se tedy stala naprosto nevhodnou pro motýly a jejich migraci. V dnešní době se zde krvavec objevuje jen ojediněle.

#### **4.1.9 SO9**

Přelouč (5959c): 50° 02' 48.60"N, 15° 33' 59.71"E, 209 m n. m., rozloha plochy 11 332 m<sup>2</sup>. S malými odchylkami od roku 2014 správná seč louky, i když v poslední době byla

zanedbána a tráva zde přerůstá, ale to naštěstí zatím nevadí krvavci, který tady i tak roste a díky němu se jedná o jednu z ploch aktivně využívanou motýly.

#### **4.1.10 SO10**

Břehy (5959a): 50°03' 15.47"N, 15°33' 52.08"E, 210 m n. m., rozloha 15 084 m<sup>2</sup>. Louka je pro motýly nevyužitelná, jelikož tady probíhá špatná seč. To je důvodem, proč se zde již krvavec nevyskytuje a s tím se pojí i nulový výskyt motýlů. Místo toho se tady nachází pojízdný včelín.

#### **4.1.11 SO11**

Přelouč (5959c): 50°02'36.856"N, 15°33'50.321"E, 208 m n. m., rozloha 40 137 m<sup>2</sup>. V minulosti došlo k likvidaci náletové vegetace, což nebylo úplně vhodné řešení, když vezmeme v úvahu rozlohu louky. Vhodnější řešení by bylo zdejší louku díky náletové vegetaci rozdělit na menší úseky, kde se bude držet stabilní populace motýlů. Tato plocha je pro modrásky velmi důležitá, proto by se mělo dbát na udržení stálé populace.

#### **4.1.12 SO12**

Přelouč (5959c): 50°2'38.428"N, 15°34'16.534"E, 209 m n. m., rozloha 8 989 m<sup>2</sup>. Louka je pravidelně udržovaná, i když v posledních letech byl zaznamenán menší pokles krvavce. Výstavbou silnice se přišlo bohužel o část území v hodného pro modrásky, ale i tak se zde krvavce i motýli stále vyskytují.

#### **4.1.13 SO13**

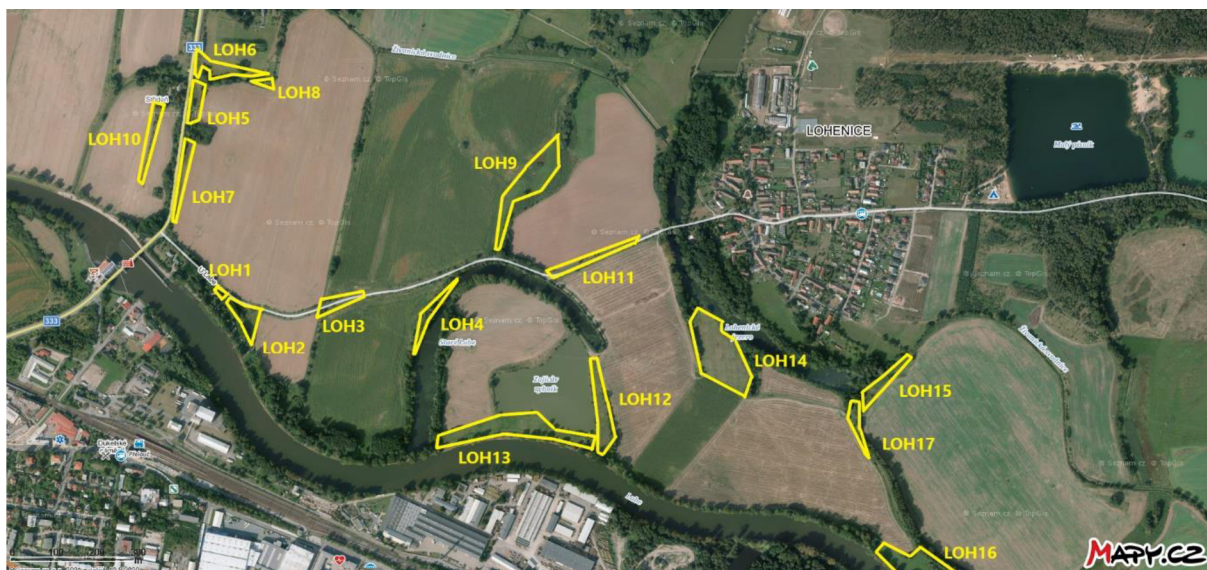
Přelouč (5959c): 50°2'41.362"N, 15°34'5.759"E, 208 m n. m., rozloha 3 124 m<sup>2</sup>. Povedlo se nastavit správnou seč pro tuto louku po několik období, ale bohužel se začal vytrácet krvavec a dnes není louka sečena a ani na ní neroste krvavec, pro motýly je teda nevyužitelná.

## 4.2 Lohenice



Obr. 3 Stanoviště z lokality Lohenice

Toto území se rozléhá mezi Přeloučí a nedalekou stejnojmennou vesnicí Lohenice. Rovněž jde o odříznuté říční rameno a louky v jeho okolí a okolí Labe, ale tentokrát se nejedná o zalesněnou oblast jako to je na Slavíkových ostrovech. Špatný dopad na tuto oblast má zemědělská činnost na sousedních polích, která se zde ve velké míře nachází.



Obr. 4 Jednotlivá stanoviště Lohenic (www.mapy.cz)

#### **4.2.1 LOH1**

Lokalizace (GPS): 50°02'34.521"N, 15°34'38.257"E, rozloha: 351 m<sup>2</sup>. Na louce se sice vyskytuje krvavec, ale nijak se neudrží a postupně zarůstá náletovou vegetací, čemuž nepomáhá malá rozloha louky. A proto není možné, aby se zde udržela stabilní populace modrásků.

#### **4.2.2 LOH2**

Lokalizace (GPS): 50°02'32.338"N, 15°34'41.115"E, rozloha: 3053 m<sup>2</sup>. Značné množství krvavce je kontrolováno konkurenčními rostlinami a nálety jasanu. Dalším problémem je rozjezdění části louky zemědělskými stroji. V posledních letech nebyla louka sekaná, naposledy v roce 2019. Ale množství krvavce nijak extrémně neklesá a význam pro motýly je vysoký.

#### **4.2.3 LOH3**

Lokalizace (GPS): 50°02'34.338"N, 15°34'52.087"E, rozloha: 5409 m<sup>2</sup>. Zatrávněný pás podél strouhy a silnice se nijak aktivně neudrží ani nevyužívá, i když se zde občas objevují samostatné rostliny krvavce.

#### **4.2.4 LOH4**

Lokalizace (GPS): 50°2'33.306"N, 15°35'3.941"E, rozloha: 1607 m<sup>2</sup>. Travnatá mez u říčního ramene trpí častým narušováním rybáři, buď sešlapem anebo osobními auty a ve vyšší části zarůstá křovím. Krvavec se zde vyskytuje v malém množství, stejně i modrásci, ale louka není velikostí vhodná na udržení stabilní populace.

#### **4.2.5 LOH5**

Lokalizace (GPS): 50°02'51.056"N, 15°34'35.285"E, rozloha: 1258 m<sup>2</sup>. V minulosti měla velký význam pro populaci modrásků, ale v dnešní době jejich výskyt upadl, jelikož louka je neudržovaná a narušená. Nemalý vliv měla oprava mostu. Ale je zde jistá pravděpodobnost, že se podaří populaci motýlů navrátit.

#### **4.2.6 LOH6**

Lokalizace (GPS): 50°2'52.234"N, 15°34'37.100"E, rozloha: 3258 m<sup>2</sup>. Louka je zde udržovaná sečí na golfový trávník, což znemožňuje přítomnost motýlů i živné rostliny.

#### **4.2.7 LOH7**

Lokalizace (GPS): 50°02'43.565"N, 15°34'33.316"E, rozloha: 3409 m<sup>2</sup>. Louka je ohrožena zemědělskou činností. Ojediněle se zde objeví krvavec a modrásci jsou zde viděni jen vzácně. Louka se pomalu zužuje v důsledku přiorávání. Rozmýšlená je zde výstavba pěší a cyklostezky, která by stanoviště dále poškodila a zmenšila.

#### **4.2.8 LOH8**

Lokalizace (GPS): 50°02'50.957"N, 15°34'43.165"E, rozloha: 688 m<sup>2</sup>. Vyskytuje se zde několik trsů krvavce, ale motýli se zde vyskytují jen vzácně. Louka se nijak neudržuje, je pravděpodobné, že se jedná o soukromý pozemek.

#### **4.2.9 LOH9**

Lokalizace (GPS): 50°02'45.190"N, 15°35'19.741"E, rozloha: 6777 m<sup>2</sup>. Pomalu zarůstá rákosem. Travnatá místa jsou kosena a na nich se velmi vzácně objevuje krvavec spolu s modrásky. Krvavec se vyskytuje především v části louky, která je blíž k silnici, tam se rákos ještě nerozšířil.

#### **4.2.10 LOH10**

Lokalizace (GPS): 50°02'46.715"N, 15°34'29.646"E, rozloha: 555 m<sup>2</sup>. Zaznamenaný je výskyt jak krvavce, tak i motýlů. Bohužel plocha příliš malá, aby se zde udržela stabilní populace.

#### **4.2.11 LOH11**

Lokalizace (GPS): 50°02'36.955"N, 15°35'22.213"E, rozloha: 5538 m<sup>2</sup>. Krvavec se vyskytuje jen na jedné části, jelikož nemůže být zničena zemědělskou činností, protože je zde několik betonových studen. Z toho důvodu se zde občas objeví i modrásek.

#### **4.2.12 LOH12**

Lokalizace (GPS): 50°02'24.701"N, 15°35'24.840"E, rozloha: 7116 m<sup>2</sup>. Dříve velké množství jak krvavce, tak i motýlů. Louka byla pravidelně sečená, ale zánikem slepého ramene (přebudováno na rozsáhlý polder s vykácením cenných břehových porostů). Krvavec se tady stále vyskytuje, ale pro motýly to již není vhodné místo (průvan).

#### **4.2.13 LOH13**

Lokalizace (GPS): 50°02'24.240"N, 15°35'12.060"E, rozloha: 14300 m<sup>2</sup>. Zastoupení krvavce je místy vysoké, ale to samé neplatí i pro motýly. Bohužel v roce 2019 byla posečena ve špatném období. Naštěstí se zde krvavec vyskytuje zhruba ve stejném množství.

#### **4.2.14 LOH14**

Lokalizace (GPS): 50°02'29.888"N, 15°35'38.710"E, rozloha: 16400 m<sup>2</sup>. Zdejší louka je často sečená, ale také hnojená močůvkou. Krvavec je tady zastoupen ve velkém množství. Začíná být pravidlem, že louka je posečena ve špatném období, což má za následek úbytek krvavce.

#### **4.2.15 LOH15**

Lokalizace (GPS): 50°02'26.778"N, 15°35'57.889"E, rozloha: 5400 m<sup>2</sup>. V minulosti se zde vyskytovala populace motýlů, i když výskyt krvavce nebyl zas tak velký, navíc byla nevhodně sečena, ale to se v poslední době změnilo a teď se seče ve správný čas.

#### **4.2.16 LOH16**

Lokalizace (GPS): 50°02'10.693"N, 15°36'9.063"E, rozloha: 26300 m<sup>2</sup>. Louka je kosena v nesprávnou dobu, proto je výskyt modrásků vzácný. Krvavec se zde vyskytuje, ale roztroušeně a většinou jen po jednotlivých rostlinách. V roce 2019 byla správně sečena i ve správném čase.

#### **4.2.17 LOH17**

Lokalizace (GPS): 50°2'24.597"N, 15°35'55.467"E, rozloha: 1170 m<sup>2</sup>. Krvavec zde roste sice jednotlivě, i když kvůli malé rozloze není možný dlouhodobý stabilní výskyt modrásků .



### 4.3 Labišťata

Poslední oblastí, kterou jsem zkoumala, byla Labišťata. Labišťata jsou vzhledem krajiny podobná Slavíkovým ostrovům. Louky zde jsou také do jisté míry zarostlé, keři a lužním lesy. Nacházející se rovněž v blízkosti řeky Labe. Zemědělsky udržovaná půda se nachází i zde, ale ne v takové míře, jako u předchozí oblasti. Za období mého pobytu jsem nezaznamenala žádné kosení zdejších luk. Zde nebyla určována denzita mravenišť, ale proběhl zde pokus o shromáždění materiálu mravenčího plodu pro pozdější rozbor.



Obr. 5 Stanoviště z lokality Labišťata (vlastní fotografie)

#### 4.3.1 Sběr dat

Sběr probíhal v letním období, přesněji mapování a monitoring mravenišť se uskutečnilo začátkem srpna. Sběr kukel potom proběhl na přelomu srpna a září. Každá z těchto aktivit mě zabrala zhruba týden.

Mapování mravenců se provádělo za pomoci metody vzorkovacích čtverců. Podle rozlohy daného stanoviště se náhodně vymezil určený počet čtvercových plošek o rozměru 2 x 2 metry. Čtverce byly velmi podrobně prohlédnuty a byla v nich vyhledána mravenišť. Z každého mraveniště v daném čtverci se vzalo okolo pěti jedinců dělnic, které byly následně vloženy do ampule s lihem a popisem (např. SO 1/1/1). Písmena znamenala oblast, první číslo

konkrétní stanoviště, druhé číslo bylo číselné označení čtverce a poslední číslo nalezeného mraveniště. Nesmělo chybět zapsání aspoň přibližných souřadnic, aby se dalo dohledat, v které části dané lokality, byl čtverec zhruba lokalizován. Tato činnost probíhala především na Slavíkových ostrovech a v okolí Lohenic.

Počty vyšetřovaných čtverců na jednotlivých stanovištích Lohenic byly tyto: LOH1: jeden čtverec, LOH2: 2 čtverce, LOH 3: 2 čtverce, LOH 4: 2 čtverce, LOH 9: 2 čtverce (přišlo mi, že zarůstá tím rákosím), LOH 11: 2 čtverce, LOH12: 1 čtverec, LOH 13: 3 čtverce, LOH 14: 2 čtverce, LOH 15: 2 čtverce, LOH 16: 1 čtverec

Počty vyšetřovaných čtverců na jednotlivých stanovištích Slavíkových ostrovů byly tyto: SO1: 3 čtverce, SO2: jeden čtverec, SO3: jeden čtverec, SO4: 3 čtverce, SO5: jeden čtverec, SO6: 2 čtverce, SO7: 2 čtverce, SO8: 2 čtverce, SO9: 3 čtverce, SO11: 3 čtverce + kde nic nebylo, SO12: 3 čtverce, SO13: 2 čtverce.

Materiál mravenců z lihu byl vypreparován nalepením na trojúhelníkové štítky a opatřen lokalizací. Poté byl vedoucím práce roztríděn a ve spolupráci s Dr. P. Wernerem určen do druhu s využitím běžných určovacích příruček (Czechowski et al. 2002, Seifert 2018). Po určení jsem výsledky přepsala do tabulek. U ploch, kde jsem zjistila hostitelské mravence jsem provedla přepočty a odhadla celkové množství mravenišť hostitelských druhů mravenců na rozlohu plochy. Tyto údaje je možno využít pro hodnocení území z hlediska kapacity prostředí (úživnosti) pro parazitické myrmekofilní modrásky.



*Obr. 6 V terénu vyznačená monitorovací čtverec (vlastní fotografie)*

Dalším úkolem byl pokus o sběr mravenciho plodu, který by později byl využit na rozbor a porovnaní s ostatními druhy, aby se zjistilo, proč si modrásci vybírají zrovna dané druhy mravenců. Zdali to ovlivňuje jejich nutriční hodnota anebo je to způsobeno jiným důvodem, kterým nám zatím není znám. Cílem bylo ověřit časovou náročnost této činnosti, zda je reálné shromáždit dostatečné množství materiálu a provést z něho rozbor v rámci řešení diplomové práce.

Sběr kukel se už neprováděl přes čtverce, protože nás už nezajímalo jejich rozmístění, ale šlo jen o sběr dat, které jsme potřebovali porovnat z hlediska časové náročnosti a zastoupení druhů. Z nalezeného mraveniště jsme nejprve odchytili několik dělnic, které jsme opět jako předtím vložili do ampule s lihem a očíslovali podle daného mraveniště pro pozdější určení. Pak se posbíralo tolik plodu, kolik bylo možné, a ten se vložil do prázdné ependorfky a ta byla očíslována shodně s vzorkem mravenců. Plod byl uložen v laboratoři do mrazicího boxu pro pozdější vyhodnocení a případný rozbor.



Obr. 7 Ukázka preparovaných mravenců (vlastní fotografie)

## 5 Výsledky

Hlavním úkolem bylo zjistit, které druhy rodu *Myrmica* se vyskytuje v oblasti Přelouče a okolních loukách. Výsledky tohoto mapování shrnují tabulka 1 - x.

Tabulka 1: Výsledky vyhledávání mravenišť v jedné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH1.

| Lokalita LOH1/2 x 2 m      | 1 | Celkem |
|----------------------------|---|--------|
| <i>Lasius niger</i>        | 1 | 1      |
| <i>Myrmica scabrinodis</i> | 3 | 3      |
| Celkem mravenišť           | 4 | 4      |

Tabulka 2: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 2 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH2.

| Lokalita LOH2/2 x 2 m    | 1 | 2 | Celkem |
|--------------------------|---|---|--------|
| <i>Lasius flavus</i>     | 1 |   | 1      |
| <i>Lasius niger</i>      | 1 |   | 1      |
| <i>Myrmica ruginodis</i> | 1 |   | 1      |
| Celkem mravenišť         | 3 | 0 | 3      |

Tabulka 3: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 2 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH3.

| Lokalita LOH3/2 x 2 m | 1 | 2 | Celkem |
|-----------------------|---|---|--------|
| <i>Lasius flavus</i>  | 1 | 2 | 3      |
| <i>Lasius niger</i>   | 1 | 1 | 2      |
| Celkem mravenišť      | 2 | 3 | 5      |

Tabulka 4: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 2 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH4.

| Lokalita LOH4/2 x 2 m     | 1 | 2 | Celkem |
|---------------------------|---|---|--------|
| <i>Lasius emarginatus</i> | 1 |   | 1      |
| <i>Lasius flavus</i>      |   | 1 | 1      |
| <i>Lasius niger</i>       | 1 |   | 1      |
| <i>Myrmica rubra</i>      |   | 1 | 1      |
| Celkem mravenišť          | 2 | 2 | 4      |

Tabulka 5: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 2 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH9.

| Lokalita LOH9/2 x 2 m | 1 | 2 | Celkem |
|-----------------------|---|---|--------|
| <i>Lasius flavus</i>  | 1 |   | 1      |
| <i>Lasius niger</i>   | 1 |   | 1      |
| Celkem mravenišť      | 2 | 0 | 2      |

Tabulka 6: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 2 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH11.

| Lokalita LOH11/2 x 2 m     | 1 | 2 | Celkem |
|----------------------------|---|---|--------|
| <i>Lasius flavus</i>       | 1 | 1 | 2      |
| <i>Myrmica scabrinodis</i> | 1 |   | 1      |
| Celkem mravenišť           | 2 | 1 | 3      |

Tabulka 7: Výsledky vyhledávání mravenišť v jedné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH12.

| Lokalita LOH12/2 x 2 m    | 1 | Celkem |
|---------------------------|---|--------|
| <i>Formica rufibarbis</i> | 1 | 1      |
| <i>Tetramorium sp.</i>    | 1 | 1      |
| Celkem mravenišť          | 2 | 2      |

Tabulka 8: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 3 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH13.

| Lokalita LOH13/2 x 2 m | 1 | 2 | 3 | Celkem |
|------------------------|---|---|---|--------|
| <i>Lasius flavus</i>   |   | 1 |   | 1      |
| <i>Lasius niger</i>    | 1 |   | 1 | 2      |
| Celkem mravenišť       | 1 | 1 | 1 | 3      |

Tabulka 9: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 2 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH14.

| Lokalita LOH14/2 x 2 m | 1 | 2 | Celkem |
|------------------------|---|---|--------|
| <i>Lasius flavus</i>   | 2 | 1 | 3      |
| <i>Tetramorium sp.</i> |   | 1 | 1      |
| Celkem mravenišť       | 2 | 2 | 4      |

Tabulka 10: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 2 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH15.

| Lokalita LOH15/2 x 2 m | 1 | 2 | Celkem |
|------------------------|---|---|--------|
| <i>Lasius flavus</i>   |   | 1 | 1      |
| <i>Lasius niger</i>    | 2 |   | 2      |
| Celkem mravenišť       | 2 | 1 | 3      |

Tabulka 11: Výsledky vyhledávání mravenišť v jediné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě LOH16.

| Lokalita LOH16/2 x 2 m     | 1 | Celkem |
|----------------------------|---|--------|
| <i>Formica cunicularia</i> | 1 | 1      |
| Celkem mravenišť           | 1 | 1      |

Tabulka 12: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 3 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO1.

| Lokalita SO1/2 x 2 m       | 1 | 2 | 3 | Celkem |
|----------------------------|---|---|---|--------|
| <i>Formica cunicularia</i> |   | 1 |   | 1      |
| <i>Lasius flavus</i>       | 4 |   |   | 4      |
| <i>Lasius niger</i>        | 2 |   |   | 2      |

|                        |   |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|---|
| <i>Tetramorium</i> sp. |   | 2 |   | 2 |
| Celkem mravenišť       | 6 | 3 | 0 | 9 |

Tabulka 13: Výsledky vyhledávání mravenišť v jediné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO2.

|                      |  |   |  |        |
|----------------------|--|---|--|--------|
| Lokalita SO2/2 x 2 m |  | 1 |  | Celkem |
| <i>Formica fusca</i> |  | 1 |  | 1      |
| <i>Myrmica rubra</i> |  | 1 |  | 1      |
| Celkem mravenišť     |  | 2 |  | 2      |

Tabulka 14: Výsledky vyhledávání mravenišť v jediné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO3.

|                      |  |   |  |        |
|----------------------|--|---|--|--------|
| Lokalita SO3/2 x 2 m |  | 1 |  | Celkem |
| <i>Formica fusca</i> |  | 1 |  | 1      |
| <i>Lasius niger</i>  |  | 1 |  | 1      |
| <i>Myrmica rubra</i> |  | 1 |  | 1      |
| Celkem mravenišť     |  | 3 |  | 3      |

Tabulka 15: Výsledky vyhledávání mravenišť v jediné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO4.

|                      |   |   |   |        |
|----------------------|---|---|---|--------|
| Lokalita SO4/2 x 2 m | 1 | 2 | 3 | Celkem |
| <i>Lasius niger</i>  | 1 | 1 | 2 | 4      |
| Celkem mravenišť     | 1 | 1 | 2 | 4      |

Tabulka 16: Výsledky vyhledávání mravenišť v jediné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO5.

|                        |  |   |  |        |
|------------------------|--|---|--|--------|
| Lokalita SO5/2 x 2 m   |  | 1 |  | Celkem |
| <i>Tetramorium</i> sp. |  | 1 |  | 1      |
| Celkem mravenišť       |  | 1 |  | 1      |

Tabulka 17: Výsledky vyhledávání mravenišť v jediné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO6.

|                      |  |   |  |        |
|----------------------|--|---|--|--------|
| Lokalita SO6/2 x 2 m |  | 1 |  | Celkem |
| <i>Lasius niger</i>  |  | 2 |  | 2      |
| Celkem mravenišť     |  | 2 |  | 2      |

Tabulka 18: Výsledky vyhledávání mravenišť v jediné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO7.

|                      |   |   |  |        |
|----------------------|---|---|--|--------|
| Lokalita SO7/2 x 2 m | 1 | 2 |  | Celkem |
| <i>Lasius flavus</i> | 1 |   |  | 1      |
| Celkem mravenišť     | 1 | 0 |  | 1      |

Tabulka 19: Výsledky vyhledávání mravenišť v jediné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO8.

|                            |   |   |  |        |
|----------------------------|---|---|--|--------|
| Lokalita SO8/2 x 2 m       | 1 | 2 |  | Celkem |
| <i>Formica cunicularia</i> | 1 |   |  | 1      |

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| <i>Lasius niger</i> | 1 |   | 1 |
| Celkem mravenišť    | 2 | 0 | 2 |

Tabulka 20: Výsledky vyhledávání mravenišť v jediné náhodně vybrané plošce 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO9.

|                      |   |   |   |        |
|----------------------|---|---|---|--------|
| Lokalita SO9/2 x 2 m | 1 | 2 | 3 | Celkem |
| <i>Lasius flavus</i> | 1 |   |   | 1      |
| <i>Lasius niger</i>  | 1 |   |   | 1      |
| Celkem mravenišť     | 2 | 0 | 0 | 2      |

Tabulka 21: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 4 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO11.

|                           |   |   |   |   |        |
|---------------------------|---|---|---|---|--------|
| Lokalita SO11/2 x 2 m     | 1 | 2 | 3 | 4 | Celkem |
| <i>Formica rufibarbis</i> | 2 |   | 1 |   | 3      |
| <i>Lasius niger</i>       |   | 1 | 1 |   | 2      |
| Celkem mravenišť          | 2 | 1 | 2 | 0 | 5      |

Tabulka 22: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 3 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO12.

|                        |   |   |   |        |
|------------------------|---|---|---|--------|
| Lokalita SO 12/2 x 2 m | 1 | 2 | 3 | Celkem |
| <i>Lasius flavus</i>   | 1 | 2 |   | 3      |
| <i>Lasius niger</i>    |   |   | 2 | 2      |
| Celkem mravenišť       | 1 | 2 | 2 | 5      |

Tabulka 23: Výsledky vyhledávání mravenišť ve 2 náhodně vybraných ploškách 2 x 2 m v roce 2022 na lokalitě SO13.

|                            |   |   |        |
|----------------------------|---|---|--------|
| Lokalita SO 13/2 x 2 m     | 1 | 2 | Celkem |
| <i>Formica cunicularia</i> | 1 |   | 1      |
| <i>Lasius flavus</i>       | 1 |   | 1      |
| <i>Myrmica rugulosa</i>    | 1 |   | 1      |
| Celkem mravenišť           | 3 | 0 | 3      |

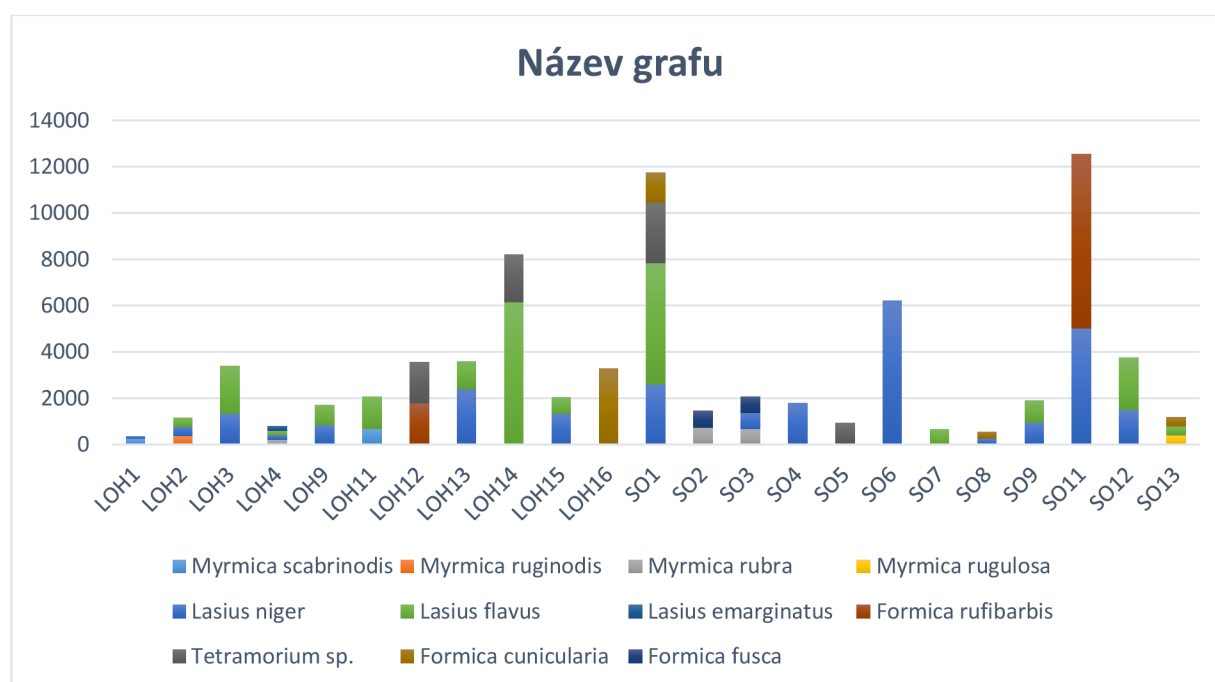
Pro stanoviště, kde byl zjištěn výskyt mravenců rodu *Myrmica* byl proveden přepočít mravenišť nejprve na 1 m<sup>2</sup> a poté na celkovou rozlohu plochy. Výsledek ukazuje tabulka 24.

Tabulka 1: Zastoupení a hustota mravenišť rodu *Myrmica* na jednotlivých plochách.

| Lokalita | Druh                       | Počet mravenišť | Celková plocha      | Hustota na 1m <sup>2</sup> | Celkový počet mravenišť |
|----------|----------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|
| LOH1     | <i>Myrmica scabrinodis</i> | 3               | 351 m <sup>2</sup>  | 0,75                       | 263,25                  |
| LOH2     | <i>Myrmica ruginodis</i>   | 1               | 3053 m <sup>2</sup> | 0,125                      | 381,625                 |
| LOH4     | <i>Myrmica rubra</i>       | 1               | 1607 m <sup>2</sup> | 0,125                      | 200,875                 |
| LOH11    | <i>Myrmica scabrinodis</i> | 1               | 5538 m <sup>2</sup> | 0,125                      | 692,25                  |

|      |                         |   |                      |       |        |
|------|-------------------------|---|----------------------|-------|--------|
| SO2  | <i>Myrmica rubra</i>    | 1 | 2 899 m <sup>2</sup> | 0,25  | 724,75 |
| SO3  | <i>Myrmica rubra</i>    | 1 | 2 760 m <sup>2</sup> | 0,25  | 690    |
| SO13 | <i>Myrmica rugulosa</i> | 1 | 3 124 m <sup>2</sup> | 0,125 | 390,5  |

Nejčastěji nalezeným druhem, jak můžeme vidět v tabulce, je *Myrmica rubra* a poté *Myrmica scabrinodis*. Pro znázornění celkového složení mravenčího společenstva je připojen graf (obr. 8). Z grafu můžeme vysledovat, že vůbec nejčastějšími druhy zachycenými monitoringem jsou *Lasius niger* a *Lasius flavus*, které se řadí k nejpočetnějším druhům na většině území v Evropě.



Obr. 8: Grafické znázornění zastoupení mravenišť druhů mravenců na stanovištích v okolí Přelouče

Po determinaci materiálu z mravenišť odkud byl odebrán mravenčí plod jsem zjistila následující složení vzorků (hostitelské druhy modrásků jsou vytučněny):

1. ***Myrmica rubra***
2. *Lasius niger*
3. ***Myrmica rubra***
4. *Lasius flavus*
5. *Lasius flavus*
6. *Lasius niger*
7. *Lasius niger*



8. *Lasius niger*
9. *Lasius niger*
10. *Lasius flavus*
11. *Lasius flavus*
12. *Lasius flavus*
13. *Lasius flavus*
14. *Lasius niger*
15. *Lasius flavus*
16. *Lasius niger*
17. *Lasius flavus*
- 18. *Myrmica scabrinodis***
19. *Lasius flavus*
20. *Lasius niger*
21. *Lasius flavus*
22. *Lasius niger*
23. *Lasius flavus*
24. *Tetramorium sp.*
25. *Lasius flavus*
26. *Lasius niger*
27. *Lasius flavus*
28. *Lasius flavus*
29. *Lasius niger*
30. *Lasius flavus*

Jednoznačně převažuje druh *Lasius niger*, hostitelské druhy jsou v menšině. Po odvážení nasbíraného plodu a porovnání s potřebou na rozbor dle NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 152/2009 ze dne 27. ledna 2009, kterým se stanoví metody odběru vzorků a laboratorního zkoušení pro úřední kontrolu krmiv a podle které pracuje laboratoř na ČZU jsem zjistila, že ani od jednoho druhu není materiál dostatečný, aby poskytl potřebné množství sušiny.

## 6 Diskuze

Zkreslení a nepřesnost výsledku, ke kterému mohlo dojít můžou být způsobeny řadou důvodů, až už to bylo z mé strany anebo ze strany přírodních podmínek, časové vyčerpání a jiných faktorů.

Z mé strany ovlivnila výsledek hlavně nezkušenost s hledáním mravenišť, která byla většinu nenápadně skrytá v trsech trávy anebo je reprezentoval nepatrný otvor v zemi, který byl ještě těžce viditelný v popraskané zemi ze sucha. Mohla jsem některá mravenišť ve čtvercích přehlédnout. Dále to ovlivnily moje zdravotní komplikace. V prvních termínech jsem utrpěla úpal, po celém dni stráveném na otevřeném prostranství pod spalujícím sluncem a následná nevolnost příliš nepodpořila aktivní práci v terénu.

Poučena jsem se soustředila na práci v dopoledních hodinách, dokud ještě nebylo takové horko. Druhou zdravotní indispozicí je můj částečný astigmatismus, který mohl rovněž ovlivnit zpozorované mravence.

Výzkumu mravenců též neprospělo kombinování činnosti na lokalitách, protože jsem nárazově prováděla i značení modrásků, abychom měli přehled jejich počtů, který bude vztažen na denzitu mravenišť, abychom mohli studovat, zda denzita mravenišť koreluje s denzitou motýlů.

Asi poslední problémem z mé strany je arachnofobie, počítala jsem s hmyzem, ale tak nějak jsem pozapomněla, že zdejší lokality jsou jako vhodným stanovištěm pro křížáky, zejména pro druh *Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772). Zdejší dospělí jedinci mě způsobili několik úzkostí, když jsem si je nevědomky na oblečení nebo v batohu přinesla až domů.

Pokud bych měla pozorování a samotný odchyt opakovat třeba při přípravě diplomové práce, lépe bych se za mě připravila, počítala bych s počasím a soustředila bych se jen na konkrétní živočichy, i když se jejich životní cykly propojují stejně jako to bylo v tomto případě. Rovněž lze pracovat a řešit problematiku ve více lidech. Jde o rozlehlé plochy a bylo by jednodušší, kdyby průzkum provádělo několik lidí klidně i několikrát po sobě. Bylo by získáno víc dat a výsledek by nemusel být tolik zkreslen chybou jednotlivce.

Pokud bude třeba získat potřebné množství mravenčího plodu z hostitelských mravenišť na rozbor, jeví se součinnost více sběratelů po mém pokusném sběru jako nezbytně nutná.

## 6.1 Ovlivnění přírodou a zemědělstvím

Z přírodních faktorů mohl být výsledek ovlivněn velmi teplým počasím, které panovalo, v čase monitoringu mravenišť, které jistě mělo vliv na aktivitu mravenců. Země byla suchá a mravenišť, bylo obtížné objevit a lehce narušit jeho vstup a vůbec odchytnout několik jedinců. Co se týče klimatických podmínek, jsou velmi podobné nebo stejné jako v místech, kde se mapování již provádělo, výsledky zveřejnili např. Witek et al. (2008).

Na některých lokalitách jsem mohla vidět nadměrnou zemědělskou činnost v období, kdy motýli létali. S tím je i částečně spojena špatná údržba luk. Sekání ve špatné době a špatným způsobem (velkoplošně a v období květu živných rostlin a letu modrásků). Neznalostí nebo ignorací nároků modrásků *Phengaris* může být působeno zlo, které rozhodně nepomáhá jejich populace stabilizovat a udržet.

Pro správný výzkum a správný výsledek, je nutné brát v potaz víc věcí najednou. Abychom mohli navrhnout správný lokální management, tak musíme znát všechny aspekty dané lokality, všechno souvisí se vším (Pech et al 2007). Kvůli zachování modrásků bychom měli získat i jasnou představu o složení mravenčích hostitelů a tím dostupnosti a později kvality potravy.

Proto by bylo účinnější monitoring provádět ve větším měřítku a na více místech. Kvalitnější a důkladnější odběr vzorků by byl také na místě. A hlavně vše propojovat s poznatky o mikroklimatu a nemělo by se zapomenout ani na rostliny, a to nejen na živné rostliny pro motýli, ale také na konkurenční druhy rostlin a vzájemné vztahy. Všechny tyto detaily mohou ovlivnit výskyt motýlů stejně jako výskyt mravenců (Pech et al 2007).

## 6.2 Specificita druhů

Je třeba připomenout, že existuje druhová preference a jednotlivé druhy modrásků lokálně preferují jiné druhy mravenců. Můžeme si povšimnout, že v minulosti bylo zjištěno, že *Myrmica scabrinodis* je nejčastějším hostitel pro *Phengaris teleius*, ale musíme též brát v potaz, že se jedná o nejčastější druh na lokalitách tohoto motýla (Witek et al. 2008). Stejně taky i v našem pozorování to byl jeden z nejčastějších druhů rodu *Myrmica*. Samotní mravenci však mají jiné preference, co se výskytu nebo způsobu shánění potravy týče než motýli (Pech et al 2007). V Japonsku se povedlo objevit druh *Aphaenogaster japonica* Forel, 1911, který je rovněž hostitelem pro modrásky a je to jasným důkazem, že *Phengaris teleius* může

parazitovat i na jinech rodech mravenců. Podobná situace se stala s druhem *Phengaris nausithous*, pro který byl typickým hostitelem druh *Myrmica rubra* (Beneš et al. 2002), ale po celé Evropě se našly odchylky s jiným druhem na místě hostitele. Předpokládá se, že by za to evolučně mohla vlastnost pro rod *Myrmica* typická, a to využívání opuštěných mravenišť po jiných druzích (Witek et al. 2008). Nebo jsou odchylky způsobené osídlením různých druhů. Např. ve nějaké oblasti je *Myrmica scabrinodis* častější než *Myrmica rubra*, a proto je ve Španělsku častějším hostitelem u *Phengaris nausithous* (Pech et al 2007).

Nedá se jednoznačně určit hlavní hostitel, jen podle několika málo stanovišť, protože ve zbytku území se nemusí tyto dva druhy potkat, jak se ukázalo ve Finsku s *Phengaris arion* a je původně zamýšleným hlavním hostitelem *Myrmica sabuleti*, který se na území Finska nevyskytuje a podobných příkladů je několik. Mravenci se vyhýbají místům, která jsou pro motýly důležitá, jelikož se zde nacházejí rostliny, které jsou pro jich životní cyklus nezbytné (Pech et al 2007).

Dojem, že se jedná o specializaci na určitého mravence, může být výsledkem několika omezení. Například se v oblasti nevyskytuje jiný druh a motýli nemají jinou možnost, než využívat za hostitele to co je dostupné (Pech et al 2007).

Dalo by se říct, že motýla ani tolik nezajímají hostitelští mravenci v dané oblasti, ale spíše stav louky, nebo pastviny na které se má rozmnožovat. Závisí to na opět na více faktorech od mikroklimatu až po zastoupení rostlin, kterými se živí housenky (např. krvavec), nebo na samotném vývoji rostliny. Proběhlo několik pokusů zmapovat samice rodu *Phengaris*, zda si vybírají místo pro naklazení vajíček podle mravenců, bohužel všechny tyto pokusy skončily neprůkazně či neúspěšně (Pech et al 2007).

Rovněž je vhodné připomenout, že lokálně specializovaný je i modrásek *Phengaris nausithous*, který je poměrně často vázán na *Myrmica rubra*. Významným závěrem této studie tak je zjištění, že na zkoumaných lokalitách jsou přítomni nejvýznamnější hostitelé pro oba druhy modrásků: pro *P. teleius* je zde *Myrmica scabrinodis* a pro *P. nausithous* je přítomna *M. rubra*. Bohužel ale denzita těchto druhů není příliš vysoká, což může být subjektivní chyba odběrů z výše nastíněných důvodů, nebo to odráží skutečnost a pak je možné, že v následných sezónách dojde k propadu populace parazitických modrásků kvůli nedostatečné kapacitě prostředí (málo hostitelských mravenců).

## 7 Závěry

- Byl proveden monitoring hostitelských mravenců pro myrmekofilní parazity z řad motýlů v okolí Přelouče. V mravenčích společenstvech bylo zjištěno zastoupení následujících druhů mravenců: *Formica cunicularia*, *Formica fusca*, *Formica rufibarbis*, *Lasius emarginatus*, *Lasius flavus*, *Lasius niger*, *Myrmica rubra*, *Myrmica ruginodis*, *Myrmica rugulosa*, *Myrmica scabrinodis*, *Tetramorium* sp. Bylo potvrzeno zastoupení hostitelských druhů rodu *Myrmica*.
- Hustota mravenišť hostitelských druhů na stanovištích, kde byla zjištěna jejich přítomnost se pohybovala od 0,125 do 0,75 mravenišť na m<sup>2</sup>.
- Na některých stanovištích, odkud jsou známi modrásci, nebyli hostitelské druhy mravenců potvrzeny.
- Ověřovací pokus se sběrem mravenčího plodu pro rozbor nutričního složení ukázal, že je třeba většího úsilí a účasti více sběratelů, aby bylo shromážděno potřebné množství materiálu.
- Domnívám se, že je vhodné pozorování zopakovat v dalších letech a věnovat samostatný tým pouze pozorování mravenců, aby se potvrdilo, či naopak vyvrátilo, jestli početnost rodu *Myrmica* opravdu klesá.
- Veřejnost by se měla více zajímat o to, co se děje v jejich blízkosti a zajímat se víc i o tak drobné živočichy jako jsou modrásci a mravenci.

## 8 Literatura

- Banaskiewicz T. 2011. Nutritional value of Soybean meal. Pp. 1-20. In: El-Shemy, H. (ed.). Soybean and Nutrition. In Tech, Rijeka, 476 pp.
- Beneš J, Konvička M, Dvořák J, Fric Z, Havelda Z, Pavlíčko A, Vrabec V, Weidenhoffer Z. (eds.) 2002. Butterflies of the Czech Republic: Distribution and conservation I., II. SOM, Praha, p. 857.
- Czechowski W., Radchenko A., Czechowska W. 2002. The ants (Hymenoptera, Formicidae) of Poland. Museum and Institute of Zoology PAS, Warszawa, p. 200.
- Deydier E., Guilet R., Sarda S., Sharrock P. 2005. Physical and chemical characterisation of crude meat and bone meal combustion residue: "waste or raw material?". Journal of Hazardous Materials. 121: 141–148.
- Elmes G. W., Thomas J. A., Munguira M. L., Fiedler K. 2001. Larvae of lycaenid butterflies that parasitize ant colonies provide exceptions to normal insect growth rules. Biological Journal of the Linnean Society. 73: 259-278.
- Elmes G. W., Akino T., Thomas J. A., Clarke R. T., Knapp J. J. 2002. Interspecific differences in cuticular hydrocarbon profiles of *Myrmica* ants are sufficiently consistent to explain host specificity by *Maculinea* (Large Blue) butterflies. Oecologia. 130: 525-535.
- Heuzé V., Tran G., Kaushik S. 2015a. Fish meal. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/208>. Last updated on May 11, 2015, 14: 32.
- Heuzé V., Tran G., Kaushik S. 2015b. Soybean meal. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/674> Last updated on May 19, 2015, 15: 44
- Makkar H. P. S., Tran G., Heuzé V., Ankers P. 2014. State of the art on use of insects as animal feed. Anim. Feed Sci. Technol. 197: 1–33.
- Pech P., Fric Z., Konvička M. 2007. Species-Specificity of the *Phengaris* (*Maculinea*) – *Myrmica* Host System: Fact or myth? (Lepidoptera: Lycaenidae; Hymenoptera: Formicidae). Sociobiology. 50(3): 1-21.
- Pilařová A. & Vrabec V. 2021: Ant communities in meadows inhabited by Large Blue Butterflies *Phengaris* in the vicinity of Přebouč (Czech republic). Pp. 27-44. In: Kubík Š. & Barták

- M. (eds.): 13th Workshop on biodiversity, Jevany, Česká zemědělská univerzita v Praze, 98 str.
- Rumpold B. A., Schlüter O. K. 2013. Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 17: 11–13.
- Sánchez- Muñoz M. J., Barroso F. G., Manzano-Agugliaro F. 2014. Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review. *Journal of Cleaner Production*. 65: 16-27.
- Seifert B. 2018. *The Ants of Central and North Europe*. Lutra Verlag, Boxberg, p. 407.
- Tartally A, Varga Z. 2005. Host-ant specificity of *Maculinea* species in Hungary, connections with parasitoids and host plants. In: Settele J, Kühn E, Thomas JA (eds) *Studies on the ecology and conservation of butterflies in Europe*. Vol 2. Species ecology along a European gradient: *Maculinea* butterflies as a model. Pensoft, Sofia, pp 94–98.
- Vrabec V., Kulma M., Cocan D. 2015. Insects as an Alternative Protein Source for Animal Feeding: A Short Review about Chemical Composition. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*. 72(2): 116-126.
- Veselá H., Vrabec V. a Witek M. 2006: Srovnání fauny mravenců dvou Polabských lokalit s populací modráška *Maculinea telejus* (Lepidoptera: Lycaenidae). p. 125. In: Bryja J. & Zukal J. (eds.): *Zoologické dny Brno 2006*. Sborník abstraktů z konference 9.-10. února 2006. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno, 268 str.
- Vrabec V., Antošová P., Rychlíková H., Witek M., Veselá H., Boubertlová J., Vávrová Ž., Hanousková H., Spalová M., Lálová H. 2007: Mravenci (Hymenoptera: Formicidae) na lokalitách mokřadních modrásků rodu *Maculinea* (Lepidoptera: Lycaenidae) ve středním Polabí. p. 101. In: Bryja J., Zukal J. & Řehák Z. (eds.): *Zoologické dny Brno 2007*. Sborník abstraktů z konference 8.-9. února 2007. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno, 224 pp.
- Werner P. & Bezděčka P. 2001: Seznam mravenců České republiky (Checklist of Ants of the Czech Republic). – *Sborník Přírodovědného klubu v Uherském Hradišti*, 6: 174–183.
- Werner P., Bezděčka P., Bezděčková A., Pech P. 2018: An updated checklist of the ants (Hymenoptera, Formicidae) of the Czech Republic. *Acta Rerum Naturalium*. 22: 5-12.
- Witek M., Śliwińska E. B., Skórka P., Nowicki P., Wantuch M., Vrabec V., Settele J. & Woyciechowski M. 2008. Host ant specificity of large blue butterflies *Phengaris*

(Maculinea) (Lepidoptera: Lycaenidae) inhabiting humid grasslands in East-central Europe. Eur. J. Entomol. 105: 871-877.



## 9 Seznam příloh

|  |    |
|--|----|
| Obr. 1 Stanoviště z lokality Slavíkovy ostrovy (vlastní fotografie).....   | 17 |
| <a href="#">Obr. 2 Jednotlivá stanoviště Slavíkových ostrovů (zákres do podkladů z <a href="http://www.mapy.cz">www.mapy.cz</a>)</a> ..... | 18 |
| Obr. 3 Stanoviště z lokality Lohenice .....  | 21 |
| Obr. 4 Jednotlivá stanoviště Lohenic ( <a href="http://www.mapy.cz">www.mapy.cz</a> ) .....  | 21 |
| Obr. 5 Stanoviště z lokality Lobišťata (vlastní fotografie).....   | 25 |
| Obr. 6 V terénu vyznačená monitorovací čtverec (vlastní fotografie) .....  | 26 |
| Obr. 7 Ukázka preparovaných mravenců (vlastní fotografie).....   | 27 |
| Obr. 8 Grafické znázornění zastoupení mravenišť druhů mravenců na stanovištích v okolí<br>Přelouče.....                                    | 32 |