

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a zájmových organismů

Katedra: Katedra biologických disciplín

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

Bakalářská práce

**Hostitelská specializace modráška černoskvrnného
(*Phengaris arion*) na mravence rodu *Myrmica*
ve vztahu k hospodaření na Valašsku**

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Zdeněk Faltýnek Fric Ph.D.

Autor bakalářské práce: Adam Rejman

České Budějovice, 2011

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci na téma „Hostitelská specializace modráška černoskvrnného (*Phengaris arion*) na mravence rodu *Myrmica* ve vztahu k hospodaření na Valašsku“ vypracoval samostatně pod odborným vedením a za použití citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 15. dubna 2011

.....

Adam Rejman

Poděkování

Chtěl bych srdečně poděkovat všem lidem, kteří mi byli ochotni během mé práce s ledasčím pomoci, ledačos vysvětlit a věnovat mi svůj čas. Jmenovitě mému vedoucímu práce RNDr. Zdeňku Faltýnkovi Fricovi Ph.D., jenž mi věnoval spoustu času (mnohdy i ze svého volna) a vysvětlil mi vše co jsem potřeboval, svému konzultantovi RNDr. Lukáši Spitzerovi jenž mi poskytnul jím zmapované lokality zakreslené v mapách a také nocleh na své chatě při mé cestě do Polska, panu Marcinu Sielezniewovi Ph.D. a slečně Izabele Dziekańské za to, že jsem se mohl od nich přímo prakticky v terénu naučit, jak najít hnízdo mravenců rodu *Myrmica* a správným způsobem jej šetrně přezkoumat a po té vrátit do co nejpůvodnějšího stavu, Mgr. Pavlu Pechovi Ph.D., jenž přesně určil druhy mnou sebraných vzorků mravenčích dělnic, doc.Mgr. Martinu Konvičkovi Ph.D., od nějž jsem se také dozvěděl nějaké informace týkající se modráška černoskvrnného, svému garantovi za ZF Mgr. Michalu Bercovi Ph.D. jenž mě nasměroval k výše uvedeným lidem z entomologického ústavu přírodovědecké fakulty Jihočeské university a díky nimž jsem mohl dělat tuto pro mne velice zajímavou bakalářskou práci.

Abstrakt

Modrásek černoskrvný (*Phengaris arion*) patří mezi kriticky ohrožené druhy motýlů v České republice i v Evropě. Jeho larvy stráví pouze krátkou část života jako herbivor květů živné rostliny, větší část života stráví v mraveništích, kde se živý mravenčími larvami. Studoval jsem preference výhradních hostitelských mravenců rodu *Myrmica* na Valašsku, místu, kde je modrásek černoskrvný dosud početný. Na těchto lokalitách jsem prohledával hnízda mravenců v období, kdy jsou v nich dohledatelná vývojová stadia modráska černoskrvného (bohužel bezúspěšně) a z každého hnízda jsem odebral vzorek dělnic. Zaznamenával jsem také charakteristiky prostředí každého zkoumaného hnízda. Kromě několika marginálních efektů se mi nepodařilo najít jasné rozdíly mezi preferencemi různých druhů mravenců a potvrdit tak tvrzení, že každý druh má jinou niku.

Klíčová slova: ochrana přírody, hostitelská specializace, modrásek černoskrvný (*Phengaris arion*), mravenec, *Myrmica*, Valašsko

Abstract

Large Blue butterfly (*Phengaris arion*) is one of the critically endangered species in Czech Republic and Europe. Its larvae spend only a short part of the life feeding on flower buds, the rest of the stage it live inside ant nests and feeds on ant broods. I studied preferences of the solely host ant genus *Myrmica* in Wallachia (eastern Czech Republic), where the butterfly is still abundant. At this sites I explored nests the ants in the time of full grown larvae and pupae (unfortunately I did not find any butterfly stadium), recorded environmental characteristics of the nest vicinity and sampled workers of the ants for further determination. Except some marginal effects I did not find a clear differences in the niche of individual ant species.

Key words: nature conservation, host specialization, Large blue butterfly (*Phengaris arion*), ant, *Myrmica*, Wallachia

Obsah

1. Úvod.....	6
2. Literární rešerše.....	7
2.1 Ekologie a geografické rozšíření modráska černoskvvrnného (<i>P. arion</i>)..	7
2.2 Vývoj stavu britské populace modráska černoskvvrnného (<i>P. arion</i>)....	9
2.3 Výsledky výzkumů na polských lokalitách.....	10
3. Metodika.....	16
3.1 Popis studované oblasti.....	16
3.2 Popis studovaných ploch.....	17
3.3 Práce v terénu.....	18
3.4 Statistické zpracování.....	22
4. Výsledky.....	23
5. Diskuse.....	27
6. Závěr.....	29
7. Přehled použité literatury.....	29
8. Obrazová příloha	34
8.1 Navštívené lokality.....	34
8.2 Ostatní obrázky	40

1. Úvod

Ještě ve starší literatuře byl modrásek černoskvrný (*Phengaris arion* (Linnaeus, 1758)) zmiňován jako jeden z našich nejběžnějších druhů denních motýlů, jenž se nejspíše díky dřívějšímu způsobu hospodaření vyskytoval souvisle po celé ploše českého území (Konvička et al., 2005). Tento fakt je bohužel již v dnešní době minulostí a druh přežívá v České republice pouze na několika izolovaných oblastech (Beneš et al., 2002). Svůj nemalý podíl má na tom zřejmě změna životního stylu většiny Evropanů k níž došlo během posledních několika desetiletí. Zejména mám na mysli změny ve způsobu obhospodařování krajiny tedy přechod k intenzivnímu zemědělství jenž měl za následek větší uniformitu krajiny snížení celkové biodiverzity na většině našeho území. Téměř vymizela extenzivní pastva a tradiční obhospodařování luk, tedy faktory jež jsou nezbytné pro zachování pro modrásky životně důležité ekologické rovnováhy na jejich stanovištích (Beneš et al., 2002).

Dá se říct, že mezi denními motýli patří tento modrásek mezi nejprozkoumanější. Nejvíce studií na něm proběhlo v devadesátých letech minulého století, což bylo vyvoláno jeho vyhynutím ve Velké Británii již v roce 1979 (Thomas, 1980). **Díky tomu se tento modrásek dostal do britské červené knihy ohrožených druhů hmyzu (Shirt, 1987) v rámci kategorie ohrožených druhů jež jsou chráněny Bernskou úmlouvou.** Druh je extrémním specialistou přecházejícím od požívání živné rostliny k sociálnímu parazitizmu v hnízdech mravenců rodu *Myrmica* kde přebývá 10 měsíců jako housenka a 3 týdny jako kukla (Thomas, 2009). Ačkoliv byla provedena detailní studie na čtyřech místech ve Velké Británii, Francii a Švédsku (Thomas et al., 1989; Elmes et al., 1998), bylo objeveno více než 90% modrásků v hnízdech druhu *Myrmica sabuleti* (Meinert, 1861) a pouze u mravenců *Myrmica scabrinodis* (Nylander, 1846) úspěšně parazitovala menšina housenek. Avšak nebyla dosud zkoumána jeho hostitelská specializace na Valašsku. To tvoří vůbec největší metapopulaci z celého zbytkového rozšíření na území dnešní ČR (Spitzer, 2008) díky zachovalému starému způsobu hospodaření v několika vesnicích v údolí Vsetínské Bečvy a jejích přítoků. Na mnou zkoumané lokalitě se populace modrásků zachovala nejspíše proto, že je zde dostatečné množství vhodných pastvin v přiměřené vzdálenosti od sebe, postačující k jejímu dlouhodobému udržení na rozdíl od většiny míst České republiky.

2. Literární rešerše

2.1 Ekologie a geografické rozšíření modráška černoskvrnného (*Phengaris arion*)

Modrásek černoskvrnný (*Phengaris arion*) patří k obligátně myrmekofilním druhům motýlů z čeledi modráskovitých (Lyceanidae). Tato čeleď je v západní části palearktické oblasti z více než 75% myrmekofilní (Fiedler, 1989). Většina druhů modrásků je myrmekofilní fakultativně, tedy pro ně mravenci nejsou zcela nezbytní a slouží jim především jako ochrana před predátory, obligátně myrmekofilních druhů je mnohem méně a patří sem několik dalších blízce příbuzných druhů modráška černoskvrnného. Modrásek černoskvrnný se specializuje na dva rozdílné zdroje potravy z nichž oba jsou zcela nepostradatelné pro jeho úspěšný vývoj (Thomas et al., 2009) tj. výskyt živné rostliny a hostitelských druhů mravenců. Housenky opouští živnou rostlinu (*Thymus* spp. nebo *Origanum vulgare* Linnaeus, 1753) ve čtvrtém instaru (po třetím svleku), kdy jsou přeneseny dělnicemi mravenců rodu *Myrmica* do jejich hnízda kde mají zhoubný vliv na mravenčí potomstvo. Mravenčí dělnice jsou k housence přilákány jí produkovanými feromony, kterými je ovlivňováno jejich chování po celou dobu pobytu motýla v hníždě. Pokud se opravdu housence a mravenčí dělnici podaří setkat, housenka reaguje na dotek jejích tykadel vypouštěním tekutiny ze zvláštní žlázy, která se nazývá nektarovou a je umístěna hřbetě housenky (Sielezniew, 2007). Tato sekrece obvykle trvá několik minut, dokud housenka není vzata do kusadel dělnice a přenesena do hnízda (a tam adoptována hostitelským mravenišťem), (Sielezniew, 2007). Dokonce produkují pro mravence jakousi medovici podobně jako mšice. Mravenci na „oplátku“ za to, že jim požírají její larvy je chrání před případnými parazity. Čerstvě vykuklý dospělec má na křídlech po dobu opouštění mravenčího hnízda 2 dlouhé šupiny, jež působí repelentním způsobem na mravence a tak umožňují motýlovi bezpečný přesun. Ty pak následně hned odpadnou.

Sociálně parazitické vztahy tohoto motýla nejsou považovány pouze za závazné pro něj, avšak rovněž pro jednotlivé samostatné druhy mravenců rodu *Myrmica* je specifická větší tolerance k housenkám než jiných druhů (Thomas, 1995). Stále v této záležitosti však není úplně jasno. Bylo zjištěno, že jakýkoliv druh mravence z rodu *Myrmica* přijme housenku modráška do hnízda avšak jsou mezi nimi značné rozdíly v šancích na její přežití a tedy úspěšného dokončení této fáze vývinu motýla takže housenka se může vyvinout v hníždě mravenců *M. scabrinodis* avšak naděje na udržení populace modrášku za pouhé pomoci tohoto druhu je nízká a tedy *P. arion* je zcela závislý na přítomnosti mravenců *Myrmica sabuleti* (Thomas et al., 1989). Oba tyto druhy mravenců se vyskytují na lokalitách, kde roste

mateřídouška (*Thymus* spp.), ale vysoká hustota hnízd mravenců *Myrmica sabuleti* ve maximální vzdálenosti 2 m od mateřídoušky je nezbytný pro přežití modrásčí populace (Barnett & Warren, 1995). Potenciální role mravenců *M. schenckii*, *M. rugulosa* a *M. hellenica* jako hostitelů populací modrásky *P. arion* studovaných Thomasem et al. (1989) a Elmesem et al. (1998) je neznámá, protože nebyly při těchto výzkumech vůbec zaznamenány. Ani se areály rozšíření jednotlivých konkrétních druhů mravenců nemusí překrývat s areálem rozšíření modrásky (Pech et al., 2007). Například mravenci *M. sabuleti* nebyli zaznamenáni ve Finsku jako hostitel modrásky *P. arion*, ale druh *Myrmica lonae* byl nalézán výlučně na stanovištích motýla (Kolev, 1998). Během současných studií byl modrásek *P. arion* objeven v hnízdech pěti druhů mravenců rodu *Myrmica*. Ovšem v Polsku byli modrásci *P. arion* i v hnízdech mravenců *M. rugulosa* (Sielezniew & Stankiewicz, 2008) a v tom případě bylo již zaznamenáno hostinských druhů dohromady 6. Mimo Polsko je modrásek *P. arion* pozorován výhradně v koloniích mravenců *M. sabuleti* a *M. scabrinodis*. Navzdory tomuto faktu byl ve Velké Británii prokázán jen u pěti druhů mravenců rodu *Myrmica* a ve Francii a Švédsku je rovněž nejasný poměr infikovaných a neinfikovaných hnízd (Thomas et al., 1989; Elmes et al., 1998).

Kolonie mravenců *Myrmica sabuleti* se mezi sebou navzájem dost liší ve svých velikostech i počtu housenek uvnitř (Elmes & Wardlaw, 1981, 1982a). Mnohé z nich jsou příliš malé i na to aby v nich mohl přežít pouhý jeden modrásek (Thomas & Wardlaw, 1992).

Předpokládalo se, že hnízda druhotných hostitelů, můžou hrát důležitou roli ve vlivu na vytrvalost populace v extrémních obdobích (např. když je sucho), (Thomas et al., 2005). Existuje např. neověřený záznam o objevu kukly modrásky *Phengaris arion* v hnízdě mravenců druhu *Myrmica lobicornis* (Nylander, 1846) na severovýchodě Polska (Sielezniew et al., 2003). *Phengaris arion* byl rovněž objeven v hnízdech tří dalších druhů mravenců rodu *Myrmica* a sice *M. rugulosa* (Nylander, 1849), *M. hellenica* (Finzi, 1926) a *M. schencki* (Emery, 1895), v místech v kde se druh *M. sabuleti* vyskytoval velmi vzácně (Sielezniew & Stankiewicz, 2008, Sielezniew et al. 2010). Struktura kolonie je také potenciální faktor ovlivňující přežití, tj., že mortalita housenek modrásků *P. arion* v hnízdech mravenců *Myrmica sabuleti* je vyšší v hnízdech s královnou (Thomas & Wardlaw, 1990). Výzkum provedený na odlišném stanovišti stejného regionu však ukázal, že přinejmenším lokálně motýli nelpí na mravencích druhu *Myrmica sabuleti* jako na jejich „klasickém“ hostiteli. Tato data poukazují na to, že rozsáhlé studie jsou stále nutné pro lepší porozumění celé složité

ekologie tohoto motýla, jenž je ohrožen v mnoha zemích Evropy (van Swaay & Warren, 1999).

Komplex vývoje druhu *Phengaris arion* odstartoval velký vědecký zájem a celý rod *Phengaris* (= *Maculinea*, Van Eecke, 1995) (např. Als et al., 2004; Thomas & Settele, 2004; Settele et al., 2005; Pecsénye et al., 2007; Fric et al., 2007; Nash et al., 2008; Barbero et al., 2009). Několik současných článků se zabývalo i hostitelskou specificitou ostatních evropských druhů modrásků rodu *Phengaris* (Pech et al., 2007; Tartally & Varga, 2008; Tartally et al., 2008; Witek et al., 2008).

Avšak podrobná studie ekologie druhu *Phengaris arion* ve větší zeměpisném měřítku zatím překvapivě chybí. Tímto mám na mysli, že není zmapováno ve spoustě oblastí jeho výskytu zdali existuje pro tu či onu lokalitu nějaká prokazatelná preference druhu hostitelských mravenců. Tedy zdali bude někde jiná, než s jakou jsme se setkali na lokalitách, které již byly zkoumány. A přitom areál rozšíření tohoto motýla se táhne přes celou palearktickou oblast od Britských ostrovů kde je dnes reintrodukovaná populace motýlů pocházejících ze Švédska, jelikož zde v roce 1979 vyhynula ta původní, až po stepní oblasti ruského dálného východu a Mongolska kde byl popsán poddruh *P. a. cyanecula* (Eversmann, 1848) o němž se někteří odborníci domnívají, že jde o samostatný druh (Tuzov, 1993; Korshunov & Gorbunov, 1995), ale studie asijských zástupců rodu *Phengaris* prokázala, že jde skutečně pouze jen o poddruh (Sibitani et al., 1994).

2.2 Vývoj stavu britské populace modráska černoskvřnného (*Phengaris arion*)

Ve Velké Británii byla populace modráska *P. arion* odhadována na 91 kolonií od roku 1795 do 40. let 19. století, v roce 1950 byl již tento počet snížen na 25 populací čítajících desetitisíce dospělců a v roce 1972 už dokonce jen 2 populace s celkem 325 jedinci. Od roku 1979 je považována celá britská populace motýla za vyhynulou. V letech 1930 až 1969 bylo vyhlášeno 9 míst jako chráněných s bohatstvím mateřidoušky (*Thymus* spp.) a mravenců rodu *Myrmica* k ochraně *P. arion*, ale ani toto opatření nedokázalo zpomalit jeho vymírání. Stavby modráska na lokalitách, jež byly na první pohled nezměněny, roční změna každého z faktorů způsobujícího mortalitu či sníženou natalitu v jeho životním cyklu byla zjišťována a měřena v letech 1972 až 1978 na místě výskytu poslední britské populace u Dartmooru. Na této

lokalitě se vyskytovalo 5 druhů mravenců rodu *Myrmica*, které přijímaly housenky ve 4. instaru, avšak v hnízdech mravenců *M. sabuleti* byla jejich šance na přežití 5,3 x vyšší než v ostatních. Pokles populace v letech 1974 až 1975 byl také způsoben neschopností samic naklást veškerý potenciál svých vajíček. Ve vzdálenosti 260-400 m od kolonie již nebyla nalezena žádná vajíčka. Po náhodných nepříznivých dnech (například když bylo deštivé počasí) nakladla průměrná samice o 14% více vajíček nejbližším příznivém dni. Průměrná zdejší snůška byla cca 56 vajíček. Bohužel rok 1974 byl mimořádně deštivý a nepodařilo se již samicím plnohodnotně vynahradit onen ztracený čas. A následné sucho v roce 1975 snížilo průměrnou délku života samic a průměrná líhnivost byla do 20 vajíček. Z historických meteorologických záznamů bylo zjištěno, že během 7 let je jen 8% pravděpodobnost výskytu dvou takto extrémních let.

V letech 1983-1992 probíhala díky Jeremymu Thomasovi první reintrodukce modrásků černoskvrných na jih Britských ostrovů. Motýli pocházeli ze švédského ostrova Öland. Byl zde vysazen v té době na čtyřech lokalitách, z nichž přežil na třech z nich. Lokalita na níž reintrodukovaná populace modrásků se neudržela (Cotswolts), zřejmě v důsledku příliš odlišného klimatu od jejich původního švédského domova (Thomas et al., 2009). Později byly provedeny čtyři další introdukce jak na vzdálenější místa tak i na úplně nové lokality od již založených populací u Somersetu. Do roku 2008 pak modrásek černoskvrný obsadil ve Velké Británii dvacet pět dalších lokalit, z nichž sedm pouze jako periferní kolonie (Thomas et al., 2009).

2.3 Výsledky výzkumů na polských lokalitách

Současné výzkumy vztahů modráska *Phengaris arion* s mravenci probíhají na šesti místech v Polsku (Babice, Kluszkowce, Hutki-Kanki, Gugny, Wola Uhruska, Tykocin). Tato jsou značně odlišná v biotopových podmínkách i managementu (Sielezniew et al., 2005). *Phengaris arion* již vymizel ze západních částí Polska během poslední několika málo desetiletí, ale je stále široce rozšířeným druhem na jihu a na východě země. Není však nikde běžný, zvláště ve srovnání s dalšími druhy rodu *Phegaris* a to i navzdory hojnosti živných rostlin jeho housenek. Studie byly provedeny v několika oblastech s jeho výskytem. Hlavními důvody pro výběr studovaných oblastí byly relativní abundance na zkoumaných místech, popsané místními pozorovateli, stejně jako rozmanitost biotopů a živných rostlin housenek.

Mateřídouška úzkolistá (*Thymus serpyllum* Linnaeus, 1753) byla užívána jako živná rostlina na třech více či méně písčitých místech (Sielezniew, Dziekańska & Stankiewicz-Fiedurek, 2009). Studie poblíž obce Gugny v severovýchodním Polsku byla pokračováním pozorování, jejichž neověřené výsledky jako první zveřejnil Marcin Sielezniew et al. roku 2003. Biotop modráska *Phengaris arion* zahrnoval vyvýšené písčiny obklopené močály. Malé suché kopečky byly řídky pokryty keři a stromy, hlavně duby a byly extenzivně spásány dobyt看em a zvěří. Na lokalitě u obce Wola Uhruska na východě Polska *P. arion* využíval poněkud zplanělá a většinou skrytá místa jež často sousedila s železniční tratí. Pouze jediná forma managementu zahrnovala občasné oborávání pásů na okraji lesy proti požárům. Na lokalitě Hutki-Kanki se *P. arion* vyskytl na mýtině pod elektrickým vedením, jež byla přímo či mírně orientována na jihozápad. Tento biotop byl vytvořen roku 1970 a jsou na něm občas vymýceny narostlé dřeviny.

Mateřídouška polejovitá (*Thymus pulegioides* Linnaeus, 1753) byla živnou rostlinou na dvou místech, přičemž na obou z nich byly svahy orientovány jižním směrem. Na lokalitě Babice, kde modrásek *P. arion* obývá opuštěná, stará pole, byla zpozorována regenerace xerothermních travních společenstev a to i přestože tato místa rovněž začínala zarůstat i trnkou (*Prunus spinosa*). V Kluszkowcích (polská část Karpat) obýval modrásek *P. arion* jižní, jihovýchodní a jihozápadní svahy hory Wdžar, které byly zrovna v tu dobu extenzivně spásány ovce a sešlapávány pouze turisty. Velmi charakteristické byly pro tento biotop jalovcové křoviny. Rovněž se zde vyskytovaly plochy zarostlé kapradinami. Studie provedená v letech 2002-2008 zkoumala hnízda mravenců rodu *Myrmica* od poloviny května do poloviny června, kdy byl očekáván výskyt plně vyrostlých larev a kukel uvnitř. Je známo, že průzkumy provedené na podzim či brzy na jaře mohou přinášet nepřesné výsledky, protože počasí je v tuto dobu nepříznivé pro jejich vývoj (Thomas et al., 1989). Místa s drny mateřídoušky (*Thymus* spp.) se vzdáleností 2 m od sebe (to je vzdálenost, jež je považována za rozhodující vzhledem k akčnímu radiu mravenců (Elmes et al., 1998)) byla pečlivě prohlížena. Výzkum byl prováděn na místech, kde byly pozorováni dospělci.

Biotopy modráska *P. arion* na lokalitě Gugny (1,3 ha) a Kluszkowce (1,5 ha) byly izolovány, tj. obklopeny nepříznivými typy vegetace, kde motýli spatření nebyli.

Mateřídouška (*Thymus* spp.) je jak hlavním nektarovým zdrojem pro dospělce tak i výhradní

živnou rostlinou housenek, tudíž místa porostlá mateřidouškou mohou být považována podle přístupu ke zdrojům (Dennis et al., 2006) za lokality tohoto motýla na obou těchto stanovištích. Na třech zbylých místech nebyly zřetelné hranice ploch obsazených populacemi modrásků, a proto byly zkoumány pouze na vybraných místech biotopů (okolo 1 ha u Babice, 2,5 ha poblíž obce Hutki-Kanki a 0,3 ha u Woly Uhruské), které měly nejvyšší hustotu dospělců dle pozorování místních entomologů. Hutki-Kanki a Wola Uhruska, místa umístěná na lokalitách, kde byli motýli pozorováni na mnoha kilometrech. Bohužel je obtížné přesně definovat místa, kde byla vajíčka nakladena, stejně tak vaječné skořápky a housenky. Rovněž je složité housenky rozpoznat od dalších zástupců rodu *Phengaris*. Speciální samičí preference nebyly pozorovány, ale nutno si uvědomit, že jsou řízeny fenologickým stavem živné rostliny housenek, jež jsou možná ovlivněny nějakými místními mikroklimatickými podmínkami, ačkoliv vzato v úvahu, že období letu dospělců je na polských lokalitách trvá zhruba 4-6 týdnů od druhé poloviny června do začátku srpna (vše záleží na konkrétní sezoně) a předpokládalo se, že vajíčka byla rozmístěna na všech sledovaných místech.

Hnízda mravenců rodu *Myrmica* byla vyhledávána pod drny. Tento rod mravenců nemá žádnou část hnízda nad úrovní zemského povrchu. Na dvou místech s nejnižší hustotou výskytu mravenčích hnízd byly dodatečně pokládány návnady (kostky cukru) k pozdnímu odpolední tj. v čase největší aktivity mravenců na místech výskytu modrásků (Thomas, 2002) k nalákání dělnic tedy k usnadnění nálezu mravenčí kolonie. Nalezená hnízda byla pečlivě otevřena nožem a vyšetřena na přítomnost či absenci larev či kukel modrásků (*P. arion*). Hnízda byla prohlížena, postupně od nejvrchnější do nehlubších komor. Po prozkoumání je zemina a vegetace vrácena do původního stavu a hnízdo zavřeno co nejšetrněji jak jen to jde, aby se zase obnovil narušený pořádek a usnadnilo přežití kolonie. Fyzická prohlídka hnízda je jedinou možnou metodou zjištění hostitelských vztahů mravenců na lokalitách. Bohužel metoda pokládání sítí návnad v místech výskytu mravenčích hnízd může být ohrožena vandalismem, pastvou divoké zvěře a dobytka. Limitovaný přístup na ona místa a geografické vzdálenosti mezi nimi, stejně jako dlouhé období letu dospělců, tj. prodloužené líhnutí z kukel činí tuto metodu nepraktickou. Věřící se, že tento negativní efekt aplikované metodiky je bezvýznamný. Mravenci rodu *Myrmica* mají ve zvyku měnit umístění hnízda, a to ani pokud nejsou rušeni. Jsou rovněž přizpůsobeni na narušování terénu zvířaty, zvláště pak divokými prasaty, která jsou často pozorována na stanovištích těchto modrásků v Polsku (Babice, Gugny). Malý rozsah rušivých jevů je důležitý pro úspěšný vývoj stanovišť, jež jsou v raném stadiu sukcese. Tato stanoviště jsou rovněž ideální pro xerotermofilní mravence rodu

Myrmica. Biotopy modrásků *P. arion* situované pod elektrickým vedením mohou být zásadně ovlivněny pravidelným vyřezáváním tavných dřevin, které je obvykle následováno orbou (Hutki-Kanki). Závěrečné poznatky z raných studií (Sielezniew & Stankiewicz, 2008) ukazují, že po prozkoumání kolonie mravenců rodu *Myrmica*, jsou nová hnízda budována v jejich těsné blízkosti či dokonce na tomtéž místě (Sielezniew, nepublikováno).

Kukla a plně vyvinutá housenka jsou schopny dokončit svůj vývin bez pomoci mravenčích hostitelů. Jedinci modrásků *P. arion* opouštějí obvykle za pomoci mravenců přezkoumané hnízdo. Některé housenky z polského výzkumu byly odebrány z hnízda a drženy v laboratorních podmínkách do úplného dokončení jejich metamorfozy v umělých koloniích jak bylo popsáno Sielezniewem a Stankiewiczovou v roce 2007. Úspěšně vyvinutí dospělci byli vypuštěni na místa jejich původu (až na pár výjimek kdy to nebylo z logistických důvodů možné, proto byli využiti ke genetickým studiím).

Mravenci byli předběžně identifikováni přímo v terénu ručními lupami, ale pro jistotu byly sebrány vzorky a to z jednotlivých hnízd po pěti až deseti dělnicích k pozdějšímu potvrzení předchozí determinace (Czechowski et al., 2002) v laboratoři. Dodatečně na všech těchto stanovištích byly náhodně vybrány čtverce o ploše 1 m² (90 čtverců u obce Gugny, 80 čtverců u obce Wola Uhruska, 335 čtverců u obce Hutki-Kanki, 73 čtverců u obce Babice a 131 jedna čtverců u obce Kluszkowce) k odhadu průměrné hustoty kolonií mravenců rodu *Myrmica*.

Podobnost druhového složení mravenců rodu *Myrmica* na různých zkoumaných místech byla počítána za pomoci Renkonenova indexu. Rovnice vypadá takto: $R_e = \sum \min(p_i; q_i)$ kde p_i a q_i značí relativní frekvenci počtu druhů na místech p a q . Od doby, kdy se začalo pracovat s relativními frekvencemi se údaje zachycují na škále 0 až 1. Rovněž byly srovnávány poměry mezi hnízdy mravenců rodu *Myrmica* „infikovanými“ housenkami modrásků a hnízdy bez housenek na místech za pomoci rozšířené verze Fisherova přesného testu zahrnujícího více než srovnávání dvou vzorků. Tato heterogenita je jedním s faktorů pomáhajících v kvantifikaci specifičnosti modrásků rodu *Phengaris* (Tartally et al., 2008).

Během těchto studií bylo nakonec prozkoumáno 529 kolonií mravenců rodu *Myrmica*. Z toho nejintenzivnější výzkum byl proveden na lokalitě Gugny, kde bylo vykopáno 224 hnízd, zatímco u obce Wola Uhruska bylo odkryto pouze 30 hnízd. Hnízda patřila devíti druhům mravenců a to konkrétně *M. sabuleti* (251 hnízd na pěti místech), *M. schencki* (123 hnízd na pěti místech), *M. scabrinodis* (80 hnízd na třech místech), *M. lobicornis* (37 hnízd na třech místech), *M. rubra* (Linnaeus, 1758), (10 hnízd na čtyřech místech), *M. ruginodis* (Nylander,

1846), (5 hnízd na dvou místech), *M. lonae* (Finzi, 1926), (10 hnízd na dvou místech), *M. rugulosa* (8 hnízd na dvou místech) a *M. hellenica* (4 hnízda na jednom místě). Společenstva mravenců rodu *Myrmica* ukázala značnou variabilitu. Na všech místech bylo zaznamenáno 4-7 druhů. Místa, jež byla navzájem na sebe velmi podobná, byla Kluszkowce a Babice ($Re=0,75$) a na obou z nich dominoval druh *Myrmica sabuleti*. Na druhou stranu nižší hodnota indexu podobnosti byla zaznamenána pro lokality Babice a Wola Uhruska (0,16). Průměrná hustota výskytu hnízd mravenců se jeví jako značně variabilní od $0,03/m^2$ na lokalitě Wola Uhruska do $0,58/m^2$ na lokalitě Gugny. Celkově bylo ve dvaceti hnízdech nalezeno 23 jedinců modrásků (larvy+kukly). Druh *Myrmica sabuleti* byl pozorován jako hostitel na lokalitě Hutki-Kanki, kde byl pozitivní nález ve dvou z dvaadvaceti hnízd a na lokalitě Kluszkowce, kde byl pozitivní nález ve čtyřech ze stodvaceti hnízd. U druhu *M. scabrinodis* byl na lokalitě Gugny pozitivní nález u ve dvou z šestašedesáti hnízd a na lokalitě Babice v jednom z deseti hnízd. Dále pak stojí za zmínku druh *M. schencki*, jenž na lokalitě Gugny měl ve třech hnízdech z dvaapadesáti jednoho modráška a na lokalitě Wola Uhruska jej měl v jednom šestnácti hnízd a v neposlední řadě také druh *M. lobicornis* jenž měl dokonce na lokalitě Gugny modráška v šesti hnízdech z devětadvaceti a druh *M. hellenica* s modráškem v jednom ze čtyř nalezených hnízd na lokalitě Wola Uhruska. Pouze na jednom místě se výrazně různily hodnoty prevalence těmito motýlími parazity mezi jednotlivými druhy mravenců rodu *Myrmica* a to na lokalitě Gugny kde byl druh *M. lobicornis* prokázán jako preferovaný hostitel ($P=0,007$). Průměrný počet modrásků *P. arion* (housenek či kukel) je 1,15 na mravenčí kolonii. Jen ve dvou případech bylo zaznamenáno po více než jednom exempláři modráška v hnízdě, konkrétně dvě plně vyvinuté housenky na lokalitě Gugny (*M. lobicornis*) a jedna kukla s dvěma plně vyvinutými housenkami na lokalitě Hutki-Kanki (*M. sabuleti*). Byly prováděny také studie poblíž polského města Tykocin ($53^{\circ}13'N/22^{\circ}45'E$, okolo 105 m n.m) v údolí řeky Narew v Podleském vojvodství na severovýchodě Polska. Celé toto místo zahrnuje okolo 8 ha otevřené písčité krajiny porostlé řídcem dřevinami, především jalovcem (*Juniperus communis*) prolínající se topolem (*Populus balsamifera*) vysázeným u vedlejší silnice. Hranice jsou obvykle znatelné, tj. borový les, orná půda, vlhčí místa (porostlá brusinkou *Vaccinium vitis-idaea* a vřesem *Caluna vulgaris*) a říčka oddělující zbytek od intenzivní pastviny. Hlavní habitat modráška *P. arion* a zkoumaná oblast (cca 2 ha) jež je omezena na více chráněné části lokality jež jsou dále rozděleny na plochy porostlé živnou rostlinou housenek-mateřídouškou *Thymus serpyllum* (okolo 15% pokrytí holé země), kde jedinci tohoto druhu motýla byli pravidelně nalézáni. Zdejší typ vegetace může být zařazen všech rostlinných společenstev. Vyskytuje se zde i typický zástupce rostlin vátých písků

Corynephorion canstensis. Jsou zde velmi četné a často poměrně rozsáhlé plošky holé země. Kromě chomáčů travin (hlavně *Corynephorion canstensis*) a rostlin jako *Thymus serpyllum*, *Helichrysum arenarium*, *Scleranthus perennis*, *Sedum acre* a *Spergula morisonii*, také lišejníky charakteristickou součástí tohoto společenstva. Tato lokalita je součástí místních pastvin, ale území je obýváno modráskem černoskvřným. Je pouze řídce spásáno dobyt看em z důvodu jeho nízké produktivity. Mnohem více to zde ovlivňují požáry a místní písčovina.

Obdobím letu dospělců tady (u Tykocinu) je pro tento region typické a trvá až 6 týdnů od poloviny června do pozdního července. Nejvyšší počty dospělců lze spatřit na začátku července, kdy může být denně pozorováno nejméně tucet jedinců. Relativní hustota výskytu motýla jakož i rozsah stanoviště ve srovnání s jinými lokalitami v rámci regionu byla jedním z nejdůležitějších důvodů výběru studie tohoto území (Sielezniew & Stankiewicz, 2008). Hnízda mravenců rodu *Myrmica* byla prohlížena v první polovině června nebo maximálně v posledních květnových dnech, aby byla maximální naděje k nalezení plně vyvinutých housenek či kukel (které se vyvíjejí asi 3 týdny) což je důležité k zjištění specifčnosti hostitelských mravenců pro modrásky z rodu *Phengaris* (Thomas et al., 1989). Travnaté oblasti byly pečlivě zkontrolovány ve dvoumetrovém okruhu kolem rostlin mateřídoušky, kde byly samice kladoucí vajíčka nejčastěji spatřovány (Sielezniew & Stankiewicz, 2008). Občas byly pokládány kostky cukru jako návnada pro mravenčí dělnice k usnadnění lokalizace jejich kolonií. Nalezená hnízda mravenců rodu *Myrmica* byla odkryta a prohlédnuta zda se v nich nenachází jedinci modráska *P. arion*. Při studiích provedených v letech 2003-2007, věnovaných zkoumání mravenčích hnízd, byly v každém roce věnovány 1-3 dny k minimalizaci negativních efektů při této činnosti (Sielezniew & Stankiewicz, 2008). Dodatečně také k odhadu průměrné hustoty kolonií mravenců rodu *Myrmica*. V roce 2007 bylo zkoumáno 270 náhodně vybraných čtverců (1 m²). Také byli sbíráni zástupci ostatních mravenčích rodů získání údajů o místním druhovém složení. Všichni mravenci byli determinováni v laboratoři (Czechowski et al., 2002).

Konečný počet odkrytých mravenčích kolonií po pětiletém výzkumu je 58 kolonií (z toho jich připadá 6-16 na každý rok. Tato hnízda patřila pěti druhům mravenců z rodu *Myrmica*, to jest *M. schencki* (Emery, 1895) ve 22 hnízdech, *M. rugulosa* (Flander, 1849) v 15 hnízdech, *M. hellenica* (Finzi, 1926) v 17 hnízdech, *M. sabuleti* ve 3 hnízdech a *M. scabrinodis* v 1 hnízdě. Bylo nalezeno 15 jedinců modráska *P. arion*, z toho 4 kukly, 9 plně vyvinutých housenek a 2 středně velké housenky v komůrkách umístěných asi 10 cm pod úrovní

zemského povrchu.

Nejvyšší počet modrásků byl zaznamenán roku 2007 u druhu *M. rugulosa*, v jehož hnízdě byla nalezena 1 kukla, 1 prepupa a 2 housenky. Druh *M. rugulosa* zde byl nejčastěji využíván modrásky tj. 27% kolonií ve srovnání se druhu *M. hellenica* (18%), *M. schencki* (9%).

Nicméně Fisherův test neprokázal rozdíly v těchto poměrech. Byla zjištěna velmi nízká hustota hnízd mravenců rodu *Myrmica* a sice pouze 0,007 hnízd na 1 m². *M. rugulosa* a *M. hellenica* hnízdily často pod mateřídouškou (*Thymus sp.*), zatímco vstupy do hnízd mravenců *M. schencki* s charakteristickými pletenými košíčky v angličtině označovanými jako „chimneys“ (komíny) byla obvykle na holé a mnohem hustší půdě v blízkosti jalovců (*Juniperus communis*). Ostatní druhy mravenců jež byly na místě zaznamenány: *Formica cinerea* (Mayer, 1853), *Formica cunicularia* (Latreille, 1798), *Formica fusca* (Retzius, 1783), *Formica rufibarbis* (Fabricius, 1793), *Formica truncorum* (Fabricius, 1804), *Lasius niger* (Linnaeus, 1758), *L. alienus* (Föster, 1850), *L. flavus* (Fabricius, 1782), *Solenopsis fugax* (Latreille, 1798), *Tetramorium caespitum* (Linnaeus, 1758).

3. Metodika

3.1 Popis studované oblasti

Pro moji studii jsem potřeboval území (**obrázek 1**) s dosud hojně se vyskytujícím modráskem černoskvrným. Jednou z takových oblastí je oblast Vsetínské Bečvy a jejích přítoků. Na rozdíl od ostatních míst České republiky se zde do dnešní doby udržela dostatečně pestrá mozaika ploch obhospodařovaných různou mírou, od opuštěných či extenzivních až po ty s intenzivním zemědělstvím. Tento mikroregion se nachází ve zlínském kraji v severovýchodní části okresu Vsetín a nazývá se Horní Vsacko. Je součástí CHKO Beskydy. Nadmořská výška zdejších kopců jen zřídka byla nad 700 m n.m. a možná právě proto zde není turistického ruchu a souvisejícího s možností lyžování či kulturního vyžití apod. jako například v nedalekém údolí Rožnovské Bečvy, tudíž zde lidé ve větší míře zůstali u tradičního způsobu obživy alespoň tedy přežívající příslušníci starších generací. Tato oblast je z hlediska přírodního dědictví velice hodnotná a to nejen díky výskytu tohoto modráska, ale i celkově všeobecně bohaté biodiverzitě. Z živočichů se zde vyskytují například rak říční (*Astacus astacus*), perleťovec maceškový (*Argynnis niobe*), perleťovec velký (*A. adippe*),

hnědásek kostkovaný (*Melitaea cinxia*), pošvatka rybářice (*Perla burmeisteriana*), saranče vrzavá (*Psophus stridulus*), kobylka hnědá (*Decticus verrucivorus*) a místy dokonce i cvrček polní (*Gryllus campestris*) a z rostlin se v těchto místech je možno setkat například se zástupci čeledi orchidejovitých (*Orchideaceae*) jako vstavač mužský (*Orchis muscula*) či vemenník dvojlistý (*Platanthera bifolia*).

3.2 Popis studovaných ploch

Lokality modráska se zde nacházely poblíž lidského osídlení. Zpravidla se vesnice táhla podél vodního toku na dně údolí, přičemž domy nevystupovaly ani do poloviny svahu kopce a nad nimi již byla pastvina či louka až do výše hranice lesa. Samozřejmě řada těchto lokalit nebyla umístěna podle výše uvedených pravidel. Mohly být zcela obklopeny lesním porostem. Nedá se říct, že by všechny byly stejné, avšak sdílely řadu společných znaků jako například dostatečný přístup k dennímu světlu, přítomnost mateřídoušky. Typickými druhy bylin zde byly kromě mateřídoušky (*Thymus spp.*) také kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*), dobromysl obecná (*Origanum vulgare*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), mochna plazivá (*Patentilla reptans*), kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris*), zvonek (*Campanula spp.*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), kohoutek luční (*Lychnis flos-cuculi*), jahodník (*Fragaria spp.*), jetel luční (*Triforium pratense*), chrastavec (*Knautia spp.*), šípek (*Rosa spp.*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), jalovec (*Juniperus communis*), ostružiník (*Rubus spp.*). Místy se vyskytovaly pásy či ostrovy souvislého porostu hasivky orličí (*Pteridium aquilinum*) nebo i vzácněji bezu chebdího (*Sambucus ebulus*). Pastviny a louky nikdy nebyly příliš husté, avšak byly druhově poměrně pestré. Pro výzkum jsem si vymezil lokality v okolí Halenkova s přiléhajícími údolími (Dinotice, Hluboké, Lušová) a v katastru obce Nový Hrozenkov.

3.3 Práce v terénu

Na lokalitách výskytu modráška černoskvřnného jsem pokládal návnady na mravence. Jednalo se o kostky cukru přikryté barevným plastovým víčkem pro lepší zpětné dohledání nebo též jako ochrana před případným deštěm. Většinou jsem je kontroloval nejpozději do jednoho dne od jejich položení. Tuto metodu jsem se naučil od Marcina Sielezniewa. Každou z mnou navštívených jsem pokryl sítí těchto návnad o čtvercích 2 x 2m . Jelikož se *Phengaris arion* ve střední Evropě specializuje pouze na mravence rodu *Myrmica* tak jsem se soustředil pouze na ně. Na každou lokalitu jsem rozložil v průměru 50,5 (od 20 do 106 dle velikosti místa) návnad. V případě pozitivního nálezu jsem se snažil též nalézt jejich hnízdo v okolí cca 1 m na každou stranu. V hnízdech jsem zjišťoval přítomnost vývojových stádií modráška (housenek, kukel). Z každého hnízda jsem odebral vzorek dělnic pro identifikaci, kterou prováděl dr. Pavel Pech. Zaznamenával jsem si rovněž další parametry které by mohly mít vliv na velikost a přítomnost hnízda. Jednalo se o tyto parametry: expozice vůči světovým stranám, momentální počasí na místě, datum, výšku porostu, velikost hnízda, pokryvnost mechu, podíl holé půdy, podíl plochy porostlé mateřídouškou a plochy porostlé ostatní vegetací, % vegetace v okolí, počet jedinců vývojových stádií modrášků a přibližný sklon svahu ve stupních. Sběr potřebných dat k tomuto zhodnocení jsem prováděl v období kdy je možno v mravenčích hnízdech nalézt plně vyrostlé housenky, praepupy či kukly což jest na těchto valašských lokalitách od konce května do konce první poloviny června. U mne tedy přesně jednalo o začátek června roku 2009. Lokalitu jsem navštívil desetkrát v době od 1. do 11.6.2009 přičemž každý den jsem pracoval v terénu od rána do pozdních odpoledních hodin. Není jiná možnost než vše stihnout v tomto krátkém období, protože motýl tvoří (stejně jako ostatní jemu příbuzné myrmekofilní druhy) pouze jednu generaci ročně. Přezimuje jako malá housenka v mravenčím hnízdě. Období letu dospělců zde začíná po 20. červnu.

Lokalita v údolí Halenkov-Hluboké (40°20'0,4"N; 18°8'29,09"E), na které jsem pokládal návnady jako první, se prudce svažovala na západ do úzce vymletého údolí potokem. Oproti většině ostatních lokalit byl na této poměrně hustý a vysoký bylinný porost a méně míst s holou půdou. Myslím, že se jednalo o nějaký čas nevyužívanou pastvinu. Položil jsem zde 32 návnad. Mravenčí hnízda se však díky výšce a hustotě porostu hledaly na většině zkoumané plochy obtížně.

Pravým opakem byla lokalita, na kterou jsem narazil nedaleko ($40^{\circ}19'49,86''\text{N}$; $18^{\circ}8'54,58''\text{E}$) nacházející téměř u vrcholu kopce a mírně se skláněla na jih. Ze tří stran byla obklopena lesem, u jehož okrajů nebyla posečena a porostlá keři šípku a náletem smrků. Z jedné strany od okraje lesa vybíhal malý poloostřůvek souvislého porostu hasivky orličí (*Pteridium aquilinum*). Tato louka nebyla ani tolik suchá jako většina ostatních strání díky jejímu zastínění v určitých intervalech během dne a rostlo zde nezanedbatelné množství mechu. Jinak však kromě již zmiňovaných okrajů lesů působila spíše uniformním způsobem. Rozložil jsem 68 návnad.

Ve vedlejší údolí, v Lušové, jsem narazil na louku ($49^{\circ}20'27,41''\text{N}$; $18^{\circ}9'19,19''\text{E}$) se svahem na východ z vrchní strany lemované lesíkem a ze spodu skupinkou keřů. Mateřídoušky zde byl dostatek a ani porost nebyl příliš vysoký. Rozložil jsem zde 44 návnad.

Lokalita nacházející se v Dinoticích ($49^{\circ}20'19,37''\text{N}$; $18^{\circ}6'51,56''\text{E}$) blízko lidského osídlení se svažovala na východ směrem k poli. Bylinný porost zde byl středně vysoký. Hustota ojediněle rostoucích nízkých dřevin (trnka, šípek) se zvyšovala směrem k hranici lesa, jež se nacházela směrem k vrchu a nebyla příliš ostrá. Na tomto místě jsem položil 84 návnad.

Na lokalitě ($49^{\circ}20'48,46''\text{N}$; $18^{\circ}6'17,4''\text{E}$) ležící na horním konci Dinotic s ne příliš příkrým svahem na jihovýchod jsem položil 64 návnad. Louku protínala hliněná cesta pro zemědělské stroje směřující k poli, jež bylo hned vedle. Ze zbylých tří stran byla lemována vzrostlými stromy, které po určitou denní dobu tvořily v jejich částech rozsáhlé stíny. Nejvyšší koncentrace roztroušených dřevin byla u středu.

Další lokalita v Dinoticích ($49^{\circ}20'51,64''\text{N}$; $18^{\circ}6'24,45''\text{E}$) se vyznačovala téměř žádným výskytem roztroušeně rostoucích keřů. Svah byl orientován na jihovýchod. Porost byl nízký, posečený a bylo jasné, že je využíván spíše jako louka než pastvina. Mezi bylinami měla mateřídouška oproti jiným lokalitám dost výrazné zastoupení. Položil jsem zde 48 návnad.

Na nedaleké dinotické lokalitě ($49^{\circ}20'43,76''\text{N}$; $18^{\circ}6'35,65''\text{E}$) rovněž orientované jihovýchodním směrem bylo velmi podobné složení mravenců. Akorát management se odlišoval od předchozí, a sice zde se jednalo spíše o velmi extenzivní pastvinu s ojediněle rostoucími keři šípku. Rozložil jsem zde 30 návnad.

Lokalita ležící na jednom z konců Dinotic (49°20'58,97''N; 18°6'4,78''E) s jižní orientací u hranice souvislejšího lesního porostu. Jednalo se o poměrně rozsáhlou, dobře udržovanou pastvinu, na níž jsem našel většinu mravenčích hnízd překvapivě spíše blíže k hranici lesa, kde bylo více roztroušeně rostoucích keřů, které na většině plochy chyběly. Z nich měl největší zastoupení šípek, trnky zde bylo méně. Rozložil jsem zde 40 návnad.

Na další jižně orientované malé lokalitě v Dinoticích (49°20'25,45''N; 18°6'51,84''E), nacházející se poblíž hlavní místní pozemní komunikace, se nacházelo hodně keřů trnky a stejně vysokého náletu listnatých i jehličnatých stromů. Porost byl vysoký a poměrně hustý. Podařilo se mi na této ploše rozložit 20 návnad.

Na trochu odlehlejší a rozlehlejší jižně orientované dinotické lokalitě (49°20'38,8''N; 18°7'15,59''E) dominoval druh *M. rubra* ve třech hnízdech a pouze v jednom jsem našel mravence *M. scabrinodis*. Porost zde byl suchý a většinou poměrně řídký. Na mech bylo možné narazit až v místech blízkých okraji lesa, kde také byly nízké keře šípku. Rozložil jsem zde 96 návnad.

Blíže lidskému osídlení byla podobně rozlehlá pastvina v Dinoticích (49°21'3,25''N; 18°6'43,23''E) svažující se na jihovýchod. Porost zde byl vyšší a hustší s větším množstvím keřů i mateřídoušky. Na místě jsem rozložil 72 návnad.

V halenkovském údolí s názvem Hluboké byla zajímavá pastvina hned na konci vesnické zástavby (49°19'45,1''N; 18°8'34,26''E) s jižní expozicí. Byl zde nerovnoměrně hustý nálet smrků a dalších lesních dřevin. Rostl tu také jalovec. Tráva byla vysoká a pastvina na mě celkově působila opuštěným dojmem. Rozložil jsem zde 56 návnad, přičemž jsem se soustředil na tu část plochy, jež byla nejméně zasažená dřevinami.

Na jihozápadně orientované dinotické louce (49°19'36,51''N; 18°7'52,68''E), která byla shora ohraničená řadou stromů a ze spodu asfaltovou komunikací s trávou jež byla zrovna během mé přítomnosti vysoká, ale jinak louka působila velmi udržovaně. Rozložil jsem zde 28 návnad.

Lokalitu (49°19'25,21''N; 18°7'37,1''E) u Dinotic, jež byla využívána jako louka, zčásti lemovaly stromy a zčásti další louky. Porost byl poměrně řídký s plochami holé půdy a bez

osamoceně rostoucích keřů. Bylo zde málo mateřídoušky. Zde jsem položil 60 návnad.

Bližší k Dinoticím byla zpustlejší dojmem působící pastvina (49°19'11,06"N; 18°8'10,29"E), kde rostl dost hustě šípek po celé ploše. Svah orientovaný na východ byl z vrchní strany lemován řadou listnatých stromů a keřů a vespod hraničil s intenzivněji obhospodařovanou loukou. Místo oplývalo značným množstvím mateřídoušky. Položil jsem síť 54 návnad.

Na udržované louce bez keřů v Novém Hrozenkově (49°19'55,77"N; 18°9'55,72"E), svažující se západním směrem k zemědělské usedlosti, byl porost hustý, vysoký a zralý na posečení s hojným výskytem mateřídoušky i mechu. Rozložil jsem zde 106 návnad.

Na nálezy mravenčích hnízd byla rovněž bohatá lokalita poblíž Nového Hrozenkova (49°20'9,08"N; 18°10'39,3"E) orientovaná jihozápadním směrem. Porost zde nebyl tak vysoký ani tak hustý jako na předchozí lokalitě a keře zde rostly v několika shlucích. Při horním okraji byl vysázený základ nového lesíku. Mech se zde vyskytoval pouze v minimálním množství. Položil jsem zde 54 návnad.

Mechem i mateřídouškou hojně oplývala louka vedle rodinných domků v Dinoticích (49°20'22,38"N; 18°6'55,12"E), mírně se svažující východním směrem. Rozložil jsem zde 40 návnad.

Asi 100 m od předchozí lokality se nacházela další a podstatně členitější louka (49°20'24,71"N; 18°6'47,93"E), na které byl malý „schůdek“ se strmějším úhlem sklonu než byl v jejím zbytku. Svažovala se na jih. Tento schod byl asi z poloviny zarostlý hustým křovím. Z trávy se také výrazně tyčily nadzemní části hnízd nějakého jiného druhu mravenců. Rozložil jsem rovnoměrně přes všechny typy porostu (kromě křoví) 28 návnad.

Zcela obklopená lesem byla louka v prostoru mezi Dinoticemi a Lušovou (49°21'17,08"N; 18°7'18,01"E), která se svažovala na jihozápad podobně kaskádovitým způsobem jako předchozí. Rostlo zde velké množství šípku a bylo zde také místo porostlé bezem chebdím (*Sambucus ebulus*). Porost byl celkově vysoký a hustý a tudíž šlo špatně pokládat návnady a hledat hnízda. Rozložil jsem zde 38 návnad.

3.4 Statistické zpracování

Pro zjišťování vlivu měřených biotopových proměnných na výskyt mravenišť mravenců rodu *Myrmica* jsem použil statistický balík CANOCO for Windows 4.5 (ter Braak & Smilauer 2002) a zde jsem pro výpočty použil kanonickou korespondenční analýzy (CCA). Tato analýza umožňuje mnohonásobná srovnání vícerozměrových dat a nevádí jí ani různé jednotky v různých proměnných. Jako vysvětlující proměnné (tzv. „environmental data“) jsem použil mnou měřené proměnné (viz. **tabulka B**), jako data vysvětlovaná (tzv. „species data“) jsem použil a) velikost nalezených hnízd jednotlivých druhů mravenců a b) přítomnost hnízd jednotlivých mravenců. Vycházel jsem z úvahy, že větší hnízda budou na více preferovaném biotopu, ale i přítomnost či nepřítomnost hnízda určitého druhu mravence může něco znamenat. Pro výpočet statistické průkaznosti jsem použil Monte Carlo permutační test s 999 iteracemi (součást analýzy CCA).

4. Výsledky

Při svém průzkumu jsem našel celkem 79 hnízd od čtyř druhů mravenců rodu *Myrmica*. Nejvíce z nich patřilo mravencům *M. rubra* (31), pak mravencům *M. scabrinodis* (20), dále pak *M. sabuleti* (18) a ještě *M. schencki* (10). Na řadě míst se vyskytovalo několik druhů mravenců rodu *Myrmica*, na jednom místě byly dokonce všechny čtyři druhy. Přehled jednotlivých nálezů ze všech mnou navštívených lokalit, jež jsou vyobrazeny v obrazové příloze a označené pro přehlednost pořadovými čísly, přikládám v **tabulce A**.

Přes početný výskyt dospělců na lokalitách se mi na žádném místě nepodařilo najít housenku či jiná vývojová stadia modráska černoskvrného.

Co se týče rozdílů v biotopových nárocích mravenců, tak jsem zde nenalez žádné přesvědčivé důkazy o různých nikách jednotlivých druhů. Výsledky jednocestných testů všech proměnných jsou představeny v **tabulce B**. Žádná proměnná neukázala statisticky významný vliv, pouze marginální vliv byl pozorován u orientace na jih při výpočtech s velikostí hnízd, kdy na svazích s jižní expozicí byly u dvou druhů, *Myrmica scabrinodis* a *M. rubra* větší hnízda (**obrázek 2**). Další marginální význam měla orientace svahu k východu na větší počet hnízd mravenců *Myrmica rubra* a *M. schencki* (**obrázek 3**).

Tabulka A: Přehled mravenišť jednotlivých druhů mravenců rodu *Myrmica*, nalezených na jednotlivých zkoumaných lokalitách

Lokalita	<i>Myrmica rubra</i>	<i>Myrmica sabuleti</i>	<i>Myrmica scabrinodis</i>	<i>Myrmica schenki</i>
I	0	0	2	0
II	1	0	0	0
III	0	0	0	0
IV	2	1	1	0
V	1	3	3	1
VI	1	2	0	0
VII	3	0	0	0
VIII	2	2	1	0
IX	0	0	2	0
X	3	0	1	0
XI	2	0	2	2
XII	3	1	3	0
XIII	0	2	1	0
XIV	1	0	0	1
XV	3	0	0	1
XVI	4	3	0	2
XVII	2	2	3	0
XVIII	1	0	0	2
XIX	1	2	1	0
XX	1	0	0	1

Tabulka B: Jednocestné analýzy vlivu proměnných prostředí na a) velikost hnízd a b) přítomnost jednotlivých mravenců rodu *Myrmica*. Marginálně statisticky významné výsledky jsou vyznačeny tučně.

proměnná	Velikost hnízda		Přítomnost hnízda	
	F	P	F	P
Orientace k jihu	2.03	0.095	2.04	0.114
Orientace k východu	1.97	0.101	2.19	0.074
Orientace k jihozápadu	0.87 0.87	0.479 0.482	0.90	0.480
Orientace k jihovýchodu	0.92	0.442	0.41	0.751
Orientace k severovýchodu	1.47	0.217	0.98	0.378
Orientace k západu	0.15	0.952	0.14	0.959
sklon	0.17	0.931	0.09	0.970
Vegetace okolí	0.10	0.964	0.18	0.897
Pokryvnost holé půdy	0.29	0.825	0.28	0.842
Pokryvnost mateřídoušky	0.59	0.644	0.37	0.798
Pokryvnost mechu	0.97	0.405	0.90	0.452
Pokryvnost vegetace	0.98	0.400	1.03	0.405
Výška porostu	0.87	0.481	0.83	0.497
Velikost hnízda	0.14	0.946	0.44	0.757
Polojasno	0.29	0.847	0.18	0.923
Jasno	0.29	0.846	0.18	0.913
Severní šířka	0.36	0.778	0.24	0.862
Východní délka	0.09	0.973	0.05	0.985

Tabulka C: Výsledky modelů vysvětlujících vliv skupin proměnných na a) velikost hnízda a b) přítomnost jednotlivých mravenců rodu *Myrmica*. Pro každý model kromě počasí jsou v prvním řádku údaje pro první kanonickou osu, v druhém řádku pro všechny osy. Pro model Počasí jsou uvedeny pouze výsledky pro všechny kanonické osy.

proměnná	Velikost hnízda		Přítomnost hnízda	
	F	P	F	P
Zeměpisné souřadnice	0.426	0.946	0.279	0.978
	0.252	0.949	0.161	0.983
Počasí	0.286	0.843	0.983	0.934
Vliv veškeré vegetace	2.988	0.646	2.753	0.730
	1.049	0.415	0.950	0.523
Geografie	3.732	0.391	3.174	0.562
	1.069	0.379	0.928	0.540
Všechny prom.	0.426	0.946	6.294	0.665
	0.252	0.949	0.981	0.520

5. Diskuse

Bohužel jsem nenašel v hnízdech žádného modráška, avšak mě to nepřekvapilo při mém celkovém počtu nalezených hnízd. V Polsku byl modrášek během jedné práce v terénu nalezen ve čtyřech z dvou set hnízd a severní Itálii v jednom ze sto padesáti hnízd (Sielezniew, osobní sdělení). Celkové procento hnízd v Polsku s pozitivním nálezem je 3,8%, ale jsou mezi jednotlivými lokalitami značné rozdíly, když tento průměr byl počítán s hodnot začínajících od 2,0 % (Babice) po 6,7 % (Wola Uhruska) (Sielezniew M., Dziekańska I. & Stankiewicz-Fiedurek., 2009). Tudíž mohu srovnávat pouze údaje o nalezených druzích mravenců, tedy s tím co již bylo o nich zaznamenáno z jiných evropských lokalit.

Mravenec *M. sabuleti* zde zaujímal třetí místo v početnosti ze čtyř nalezených druhů. Tento druh údajně preferuje vlhčí místa s ne příliš teplým klimatem (Thomas et al., 1997), což podle mého názoru většina místních lokalit splňovala. Ze čtyř druhů mravenců na které jsem zde narazil, by se daly označit jako potenciální hostitelé modráška černoskvrnného, s ohledem na výsledky výzkumů na jiných evropských lokalitách (Sielezniew M., Dziekańska I. & Stankiewicz-Fiedurek., 2009), tři druhy (*M. sabuleti*, *M. schencki*, *M. scabrinodis*). U mravenců *M. rubra* dosud nebyl modrášek černoskvrnný nalezen. S jinými druhy mravenců rodu *Myrmica* jsem se v terénu nesetkal.

Na lokalitách kde došlo k výraznému zhoršení vyhlídek stavu populace modráška černoskvrnného (Spitzer, 2008) (alespoň na těch z nich co jsem navštívil) jsem narazil na všech (kromě jedné) mimo jiných druhů i na mravence *Myrmica scabrinodis*. Na mnou navštívených místech, označovaných jako stabilizované z hlediska budoucích vyhlídek na stav populace modráška černoskvrnného (Spitzer, 2008), jsem narazil poměrně hojně na mravence *M. rubra*. Na dvou ze třech míst s vyhlídkou na výrazné zlepšení stavu populace modráška černoskvrnného (Spitzer, 2008) jsem v nezanedbatelné míře narazil na mravence *M. sabuleti* a na třetí jen dvě hnízda s druhem *M. scabrinodis*. Nevím zda se z těchto nálezů dá něco vyčíst, ale myslím si, že i kdyby dalo tak jich stejně málo na to aby se jimi dalo něco prokázat. V následném období letu dospělců (2009) byl místy mírně vyšší počet pozorovaných jedinců oproti průměru předchozích let (Spitzer, osobní sdělení).

V této členité krajině se modrášek černoskvrnný většinou vyskytuje na svažitéch místech orientovaných jižním či jihozápadním směrem (Spitzer, 2008). Ne každá z lokalit, které jsem

navštívil se tohoto směru striktně držela, avšak žádná z nich nebyla orientována čistě na sever. Z mých valašských výsledků bylo zjištěno, že mravenci *M. scabrinodis* preferují jižní expozici, mravenci *M. schenckii* východní expozici a mravenci *M. rubra* jižní a východní expozici, ovšem všechna tato zjištění jsou pouze marginálně statisticky významná (viz **obrázek 2** a **obrázek 3**) a je docela možné, že na výskyt mravenišť mají mnohem větší vliv sociální vztahy mezi jednotlivými hnízdy než podmínky biotopu.

Nepodařilo se mi ani prokázat tvrzení Jeremyho Thomase (2009), že mravenci *M. scabrinodis* preferují vyšší porost oproti teplomilnějšímu druhu *M. sabuleti*. Na mé subjektivní hodnocení výšky porostu jsem měl stanovenou škálu od 1 do 3. Tento číselný údaj jsem aritmeticky zprůměroval u každého z těchto druhů a vyšel mi průměr 2,41 pro mravence *M. sabuleti* a 2,43 pro *M. scabrinodis*. Ale možná na tento výsledek mohly mít vliv kosené louky, že jsem zaznamenával jejich stav v okamžiku mé návštěvy. Jiné by určitě bylo srovnávat různá sukcesní stadia u různě využívaných či nevyužívaných pastvin.

Všiml jsem si, že je zde poměrně pestrá mozaika luk a pastvin v různém stádiu využívání, ale na všech z nich byla v dostatečném množství zastoupena mateřidouška. Té bylo nejvíce na čerstvě opuštěných pastvinách (nejvíce se mi vryla do paměti jedna v údolí Lušová) a právě tyto pastviny v raném sukcesním stádiu jsou považovány za vůbec nejpříznivější biotop modráška černoskvrného (Spitzer, 2008). Podle Thomase (1998) mravencům *M. sabuleti* právě taková místa vyhovují, na nichž se mateřidouška bujně rozroste po určitou mez.

Otázkou zůstává, do jaké míry mateřidouška hraje roli u mravenců ve výběru místa pro hnízdo. Zjistilo se, že ne každý druh mravence rodu *Myrmica* preferuje stejnou výšku a šířku jejího porostu (Thomas et al., 1998). Pro mravence *M. sabuleti* jsou údajně nejvhodnější kratší prohřátější drny, na jejichž údržbu byl také soustředěn záchranný management pro modráška černoskvrného ve Velké Británii (Thomas et al., 1998). Při mé práci v terénu jsem se zaměřil na podíl rozlohy mateřidouškového porostu nad mravenčím hnízdem. Co se týká výšky porostu tak jsem nesoustředil na rozdíl od Jeremyho Thomase na porost mateřidoušky, ale na porost dané lokality jako celek. A také mezi mým výzkumem a výzkumem J. Thomase je rozdíl v délce trvání, jelikož Thomas srovnával vývoj stavu porostu mateřidoušky v souvislosti s výskytem mravenců rodu *Myrmica* v rozmezí několika let, kdežto já pouze v tomto krátkém období. Nepodařilo se mi na Valašsku prokázat nějakou zjevnou souvislost polohy hnízda některého ze čtyř nalezených mravencích druhů a rozlohou a plošným podílem

mateřídouškového drnu (viz **tabulka B**). Snad je zde jen mírně znatelný náznak určitého trendu u mravenců *M. scabrinodis*. Podle mého názoru však neměli žádní mravenci hnízdo příliš daleko od mateřídoušky, jeho vzdálenost se vešla do oněch cca 2 m. Myslím, že když se bude udržovat onen odpovídající extenzivní mozaikovitý management tak se zachovají v rovnováze mateřídouška, mravenci i modrásci.

6. Závěr

Nepodařilo se mi v tomto valašském mikroregionu prokázat, že by nějaký druh z mravenců rodu *Myrmica* preferoval nějakou jemu specifickou niku (alespoň co se týče mnou nalezených čtyř druhů) ani zjistit zdali se modrásek černoskvrný (*Phengaris arion*) hostitelsky specializuje na jiný druh mravenců rodu *Myrmica* oproti jiným regionům s jeho výskytem. Co se týče vlivu faktorů místního prostředí na mravenčí populace, tak rovněž po statistickém zhodnocení všech vnějších vlivů nelze říct, že by nějaký z nich zásadním způsobem ovlivňoval druhové složení mravenců rodu *Myrmica* na nějaké z daných lokalit.

7. Přehled použité literatury

- Als T.D., Vila R., Kandul N., Nasj D.R., Hsu Y.-S., Mignault A., Boomsma J.J. & Pierce N.E. 2004: The evolution of alternative parasitic life histories in large blue butterflies. *Nature* 432: 386–390.
- Barbero F., Thomas J.A., Bonelli S., Balletto E., Schönrogge K. 2009. Queen ants make distinctive sounds that are mimicked by butterfly parasite. *Science* 323:782-785.
- Barnett L.K., Warren M.S. 1995, Species Action Plan. Large Blue. *Maculinea arion*. Conservation, Wareham, Dorset.
- Beneš J., Konvička M., Dvořák J., Fric Z., Havelda Z., Pavlíčko A., Vrabec V., Weidenhoffer Z. 2002: Motýli české republiky: Rozšíření a ochrana I, II. SOM, Praha. 857 pp.

- Czechowski W., Radchenko A., Czechowska W. 2002. The ants (Hymenoptera, Formicidae) of Poland. Museum and Institute of Zoology PAS, Warsaw. 200 pp.
- Dennis R. L. H., Shreeve TG, Van Dyck H 2006. Habitats and resources: the need for a resource-based definition to conserve butterflies. *Biodiv Conserv* 15: 1943–1966.
- Elmes G.W., Wardlow J.C. 1980. The quantity and quality of overwintered larvae in five species of *Myrmica* (Hymenoptera: Formicidae). *J. Zool. London* 193: 429-446.
- Elmes G.W., Wardlow J.C. 1982. A population study of the ant *Myrmica sabuleti* and *M. scabrinodis* living at two sites in the south of England. Effect of above-nest vegetation. *J. Anim. Ecol.* 51: 665-680.
- Elmes G.W., Thomas J.A., Wardlaw J.C., Hochberg M.E., Clarke R.T., Simcox D.J. 1998: The ecology of *Myrmica* ants in relation to the conservation of *Maculinea* butterflies. *J. Insect Cons.* 2: 67–78.
- Fiedler K. 1989. European and North West African Lycaenidae (Lepidoptera) and their association with ants. *J. Res. Lepid.* 28: 239-257.
- Fric Z., Wahlberg N., Pech P., Zrzavý J., 2007. Phylogeny and classification of the *Phengaris–Maculinea* clade (Lepidoptera: Lycaenidae): total evidence and phylogenetic species concepts. *Syst. Entomol.*, 32: 558-567.
- Kolev Z., 1998. *Maculinea arion* (L.) in Finland – distribution, state of knowledge and conservation. *J. Insect Cons.* 2: 91–93.
- Konvička M., Beneš J., Čížek L. 2005. Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc.
- Korshunov Yu.P., Gorbunov P. Yu. 1995. Dnevnye babochki Aziatskoi chasti Rossii. Izdatelstvo Uralskogo Universiteta, Ekaterinburg. 202 pp. (In Russian)

- Nash D.R., Als T.D., Maile R., Jones G.R., Boomsma J.J. 2008. A mosaic of chemici coevolution in a large blue butterfly. *Science* 319: 88-90.
- 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: 983-1003.
- Pech P., Fric Z., Konvička M., Zrzavý J., 2004. Phylogeny of *Maculinea* blues (Lepidoptera: Lycaenidae) based on morphological and ecological characters: evolution of parasitic myrmecophily. *Cladistics* 20: 362–375.
- Pecsénye K, Bereczki J., Tihanyi, Teth A., Peregoyits, Varga Z. 2007. Genetic differentiations among the *Maculinea species* (Lepidoptera: Lycaenidae) in eastern Central Europe. *Biol. J. Linn. Soc.* 91: 11-21.
- Settele J., Kühn E., Thomas J.A. 2005. Studies on the Ecology Conservation of Butterflies in Europe. Vol.2: Species ecology along European Gradient: *Maculinea* butterflies as a Model. Pensoft Publishers Sofia-Moscow. 289 pp.
- Sibatani A., Saigusa T., Hirowatari T. 1994. The genus *Maculinea* van Eecke, 1915 (Lepidoptera: Lycaenidae) from the East Palearctic Region. *Tyo to Ga* 44: 157-220.
- Sielezniew M. 2007. *Modraszek arion*. *Matecznik* 0/2007: 5-6.
- Sielezniew M. & Stankiewicz A.M. 2007. Differences in the development of closely related myrmecophilous butterflies *Maculineaalcon* and *Maculinea rebeli* (Lepidoptera: Lycaenidae). *European journal of entomology* 104: 433-444.
- Sielezniew M. & Stankiewicz A. M. 2008. *Myrmica sabuleti* (Hymenoptera: Formicidae) not necessary for the survival of the population of *Phengaris (Maculinea) arion* (Lepidoptera: Lycaenidae) in eastern Poland: Lower host-ant specificity or evidence for geographical variation of an endangered social parasite? *European journal of entomology* 105: 637-641.

- Sielezniew M., Stankiewicz A., Bystrowski C. 2003. First observation of one *Maculinea arion* pupa in a *Myrmica lobicornis* nest in Poland. *Nota lep.* 25: 249–250.
- Sielezniew M., Buszko J. & Stankiewicz A.M. 2005. *Maculinea arion* in Poland: distribution, ecology and prospects of conservation. In Settele J., Kühn E. & Thomas J.A. (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 publishers, Sofia-Moscow, pp 231-233.
- Sielezniew M., Dziekańska I. & Stankiewicz-Fiedurek A.M. 2009. Multiple host-ant use by the predatory social parasite *Phengaris (=Maculinea) arion* (Lepidoptera, Lycaenidae). *J. Insect Cons.* 2: 15-27.
- Sielezniew M., Włostowski M., Dziekańska I. 2010. *Myrmica schencki* (Hymenoptera: Formicidae) as a primary host of *Phengaris (Maculinea) arion* (Lepidoptera, Lycaenidae) at heathlands in eastern Poland. *Sociobiology* 55: 95-106.
- Shirt D. B. 1987, *British Red Data Books: 2. Insects.* Nature Conservancy Council, Peterborough.
- Spitzer L. 2008. Monitoring modráška černoskvřnného (*Maculinea arion*) v okrese Vsetín v roce 2008. Lukáš Spitzer, Muzeum regionu Valašsko ve Vsetíně, Zámecká 3, 757 01, Valašské Meziříčí.
- Tartally A., Nash, D.R., Lengyel, S., Varga, Z. 2008. Patterns of host ant use by sympatric populations of *M. alcon* and *M. rebeli* in the Carpathian Basin. *Insectes Sociaux* 55: 370–381.
- Tartally A & Varga Z. 2008. Host ant use of *Maculinea teleius* in the Carpathian Basin (Lepidoptera: Lycaenidae). *Acta Zool. Acad. Sci. Hung.* 54: 257-268.
- Thomas J.A. 1980. Why did the large blue become extinct in Britain? *Oryx*, 15, 243-247.

- Thomas J.A. . 1995. The ecology and conservation of *Maculinea arion* and other European species of large blue butterfly. In: Pullin A.S. (ed.) Ecology and conservation of butterflies. Chapman and Hall, London, pp 180–197.
- Thomas J.A. 2002. Larval niche selection and evening exposure enhance adoption of a precocious social parasite, *Maculinea arion* (large blue butterfly) by *Myrmica* ants. *Oecologia* 132: 531-537.
- Thomas J.A., Wardlaw J.C. 1990. The effect of queen ants on the survival of *Maculinea arion* larvae in *Myrmica* ant nest. *Oecologia* 85: 87–91.
- Thomas J.A. & Wardlaw J.C. 1992. The capacity of a *Myrmica* ant nest to support a predacious species of *Maculinea* butterfly. *Oecologia* 91: 101–109.
- Thomas J.A. & Settele J. 2004. Butterfly mimics of ants. *Nature* 432: 283-284.
- Thomas J.A., Elmes GW, Wardlaw JC, Woyciechowski M 1989. Host specificity among *Maculinea* butterflies in *Myrmica* ant nests. *Oecologia* 79:425–457.
- Thomas J.A., Elmes G., Clarke R., Kim K., Munguira M., Hochberg M., 1997. Field evidence and model predictions of butterfly-mediated apparent competition between gentian plants and red ants. *Acta Oecologica* 18: 671–684.
- Thomas J.A., Simcox D.J., Wardlaw J.C., Elmes G.W., Hochberg M.E., Clarke R.T. 1998, Effects of latitude, altitude and climate on the habitat and conservation of the endangered butterfly *Maculinea arion* and its *Myrmica* ant hosts. *J Insect Cons.* 2: 39-46.
- Thomas J.A., Elmes G.W., Schonrogge K., Simcox D.J. & Settele J. 2005. Primary hosts, secondary hosts and “non-hosts”: common confusion in the interpretation of host specificity in *Maculinea* butterflies and other social parasites of ants. In Settele J., Kühn E. & Thomas J.A. (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 publishers, Sofia-Moscow, pp 99-104.

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

ter Braak C. J.F., Smilauer, P. 2002. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (Version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca.

Tuzov V.K., 1993. The synonymic list of butterflies from the ex-USSR. M. : Rosagroservice. 73 p.

van Swaay C.A.M., Warren M.S. 1999. Red Data Book of European butterflies (Rhopalocera). Nature and Environment, No. 99. Council of Europe Publishing, Strasbourg.

Witek M., Sliwinska E., 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.

8. Obrazová příloha

8.1 Navštívené lokality (viz metodika a tabulka A)

I-Halenkov-Hluboké (40°20'0,4"N; 18°8'29,09"E)



II-Halenkov-Hluboké (40°19'49,86"N; 18°8'54,58"E)



III-Lušová (49°20'27,41"N; 18°9'19,19"E)



IV-Dinotice (49°20'19,37"N; 18°6'51,56"E)



V-Dinotice (49°20'48,46"N; 18°6'17,4"E)



VI-Dinotice (49°20'51,64"N; 18°6'24,45"E)



VII-Dinotice (49°20'43,76"N; 18°6'35,65"E) - 3 hnízda (*M. rubra*)



VIII-Dinotice (49°20'58,97"N; 18°6'4,78"E)



IX-Dinotice (49°20'25,45"N; 18°6'51,84"E)



X-Dinotice (49°20'38,8"N; 18°7'15,59"E)



XI-Dinotice (49°21'3,25"N; 18°6'43,23"E)



XII-Halenkov-Hluboké (49°19'45,1"N; 18°8'34,26"E)



XIII-Dinotice (49°19'36,51"N; 18°7'52,68"E)



XIV-Dinotice (49°19'25,21"N; 18°7'37,1"E)



XV-Dinotice (49°19'11,06"N; 18°8'10,29"E)



XVI-Nový Hrozenkov (49°19'55,77"N; 18°9'55,72"E)



XVII-Nový Hrozenkov (49°20'9,08"N; 18°10'39,3"E)



XVIII-Dinotice (49°20'22,38"N; 18°6'55,12"E)



XIX-Dinotice (49°20'24,71"N; 18°6'47,93"E)

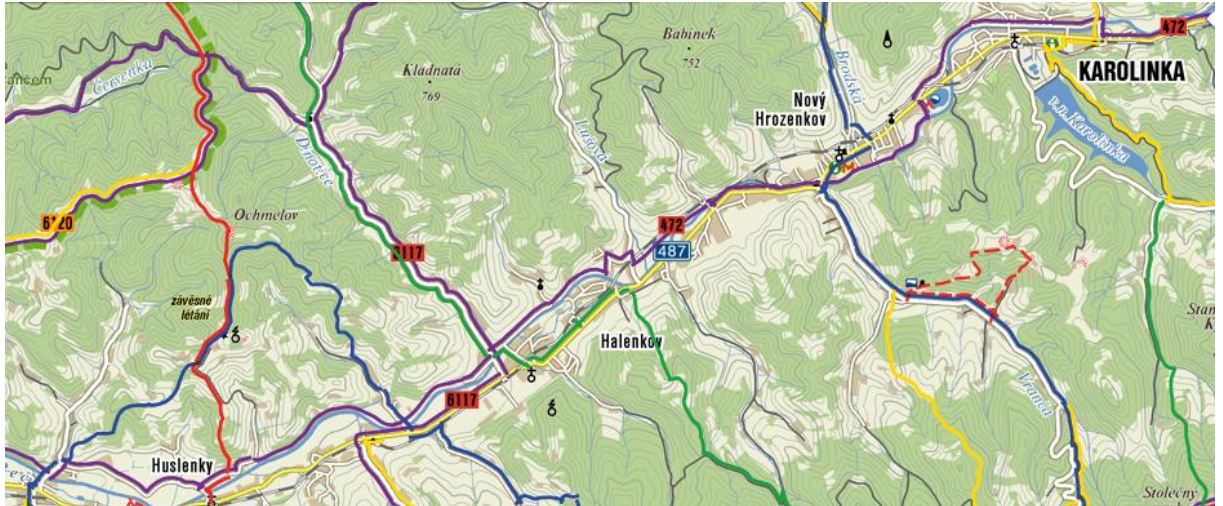


XX-Dinotice (49°21'17,08"N; 18°7'18,01"E)

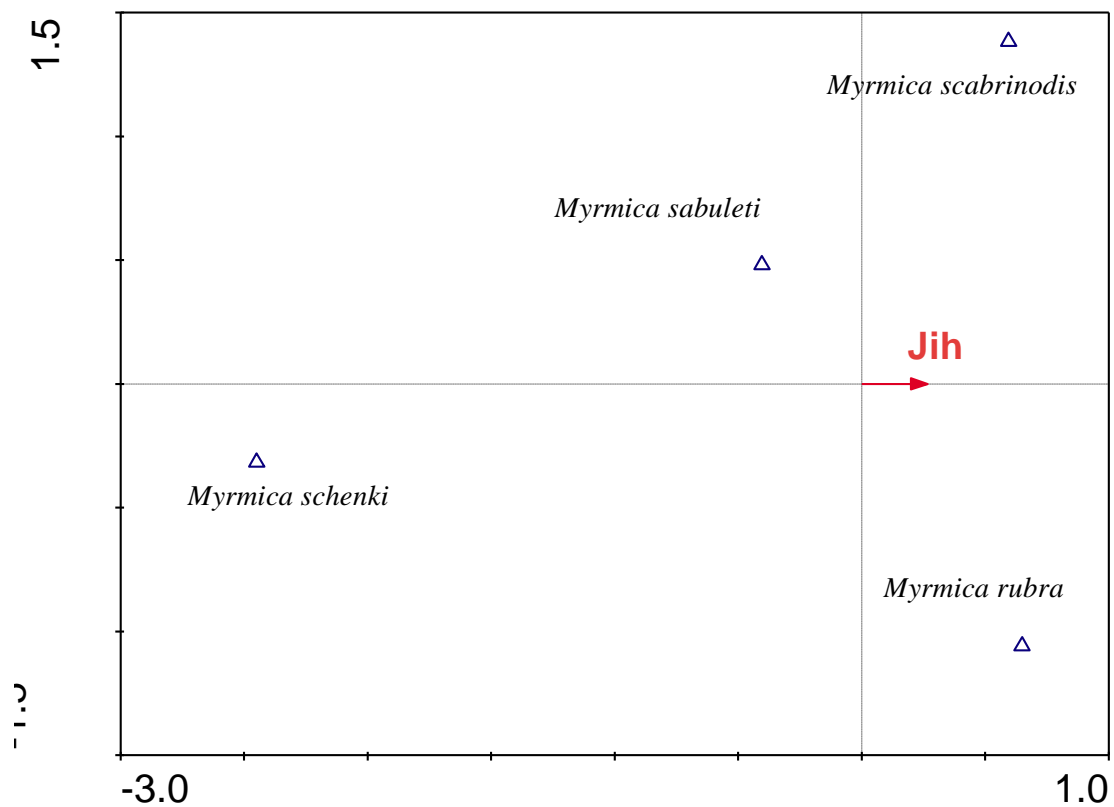


8.2 Ostatní obrázky

Obrázek 1: Mapa údolí Vsetínské Bečvy a jejích přítoků s výskytem modráška černoskvrnného



Obrázek 2: Vliv jižní expozice svahu na velikost hnízd mravenců rodu *Myrmica*



Obrázek 3 : Vliv východní expozice na počet hnízd mravenců rodu *Myrmica*

