

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Srovnání dlouhodobé kapacity prostředí pro vývoj  
populací modrásků *Phengaris* vybraných stanovišť EVL  
Louky u Přelouče**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Lucie Drbohlavová**

**Obor studia: Zájmové chovy zvířat**

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

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci " Srovnání dlouhodobé kapacity prostředí pro vývoj populací modrásků *Phengaris* vybraných stanovišť EVL Louky u Přelouče" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.4. 2022

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu své diplomové práce, kterým byl doc. Mgr. Vladimír Vrabc, Ph.D. Zejména za odborné konzultace, pomoc a cenné rady při shromažďování potřebných materiálů a dat.

# Srovnání dlouhodobé kapacity prostředí pro vývoj populací modrásků *Phengaris* vybraných stanovišť EVL Louky u Přelouče

## Souhrn

V předložené práci byl studován význam vybraných ploch zařazených do evropsky významné lokality (EVL) Louky u Přelouče pro dva druhy ohrožených modrásků: *Phengaris nausithous* a *Phengaris teleius*. Byly formulovány dvě pracovní hypotézy: 1. Jednotlivé plochy EVL se výrazně liší kapacitou prostředí, a tedy i počtem přítomných dospělců modrásků rodu *Phengaris*; 2. Je možné vytipovat plochy se zvýšeným významem pro celou populační strukturu – tj. takové, které prokazatelně dlouhodobě hostí vysoký podíl motýlů celkové populace.

Zpracovaná data o početnosti populací byla získána zpětným odchytem značených dospělců motýlů po dobu 17 let ve třech populačních okruzích (Labišťata, Lohenice a Slvíkovy ostrovy) a byla zpracována programem MARK na Katedře zoologie a rybářství České zemědělské univerzity v Praze. Data byla dále statisticky vyhodnocována a byla stanovena denzita motýlů v prostředí na základě vztahu průměrného počtu odchycených jedinců za celkový čas zkoumání dané plochy a rozlohy jednotlivých ploch, pro každý zkoumaný druh zvlášť. Hodnoty průměrných počtů jedinců motýlů a hodnoty hustoty výskytu byly porovnány a byl sestaven sestupný seznam lokalit podle významu

Následně byly vytipovány plochy, které dlouhodobě hostí vysoký podíl motýlů celkové populace a mají tak zvýšený význam pro celou populační strukturu. Byl zjištěn velký rozptyl počtu jedinců pro jednotlivé plochy i jejich hustoty, což poskytuje možnost potvrzení prvního formulovaného předpokladu, resp. hypotézy. Pro druh *Phengaris nausithous*. Pak byly vybrány tři nejvýznamnější plochy označené jako EVL148, EVL151, EVL161. Obdobně byly vybrány tři nejvýznamnější území pro *Phengaris teleius*, jedná se o plochy EVL137, EVL145, EVL143. Vybrané plochy hostí značné procento celkové populace pro oba druhy modrásků. Tímto závěrem potvrzují i druhý předpoklad, resp. hypotézu.

Výsledné celkové pořadí všech do výzkumu zahrnutých lokalit podle dlouhodobé průměrné hustoty přítomnosti imag s ohledem na velikost ploch, představuje významný datový soubor pro případné další rozhodování o využití území (zábor stanovišť výstavbou říčního koridoru Labe), bude-li nutno uvažovat o porušení některých ploch.

Ochrana a s ní spojený management luk, by měly být primárně zaměřeny na výše zmíněné lokality, ale pro celkovou ochranu druhu je nezbytné propojení a zachování populací na co nejvíce obsazených stanovištích.

**Klíčová slova:** Kapacita prostředí, vývoj, Lepidoptera, *Phengaris*, evropsky významná lokalita

# Comparison of long-term environmental capacity for the development of *Phengaris* Large Blues populations in selected patches of European importance site EVL Louky u Přelouče

## Summary

In the presented work, the significance of selected areas included in the European important locality (EIL) Louky u Přelouče for two species of endangered Large Blue butterflies: *Phengaris nausithous* and *Phengaris teleius* was studied. Two working hypotheses were formulated: 1. The individual areas of the EIL differ significantly in the capacity of the environment, and thus in the number of adults of the genus *Phengaris* present; 2. It is possible to identify areas of increased importance for the entire population structure – ie those that have been proven to host a high proportion of butterflies in the total population for a long time.

The processed data of populations size were obtained by capturing marked adult butterflies for 17 years in three population districts (Labišťata, Lohenice and Slavíkovy ostrovy) and were processed by the MARK program at the Zoology and Fishery department of the Czech University of Life Sciences in Prague. The data were further statistically evaluated and the density of butterflies in the environment was determined based on the relationship between the average number of captured individuals for the total time of examination of the area and the space size of individual areas, for each species examined separately. The values of average numbers of butterfly individuals and values of occurrence density were compared and a descending list of localities was compiled according to their importance.

Subsequently, areas were selected that have long hosted a high proportion of butterflies in the total population and are thus of increased importance for the entire population structure. A large variance in the number of individuals for individual areas and their densities was found, which provides the possibility of confirming the first formulated assumption, resp. hypothesis. For the species *Phengaris nausithous*. Then the three most important areas designated as EIL 148, EIL 151, EIL 161 were selected. Similarly, the three most important areas for *Phengaris teleius* were selected, these are EIL 137, EIL 145, EIL143. Selected areas host a significant percentage of the total population for both species of blue butterflies. With this conclusion, I confirm the second assumption, resp. hypothesis.

The resulting overall ranking of all localities included in the research according to the long-term average density of adult butterflies with respect to the size of areas represents an important data set for possible further land use decisions (occupation of locality by construction of the Elbe river corridor), if it is necessary to consider violations of some areas.

Protection and associated meadow management should be primarily focused on the above-mentioned localities, but for the overall protection of the species it is necessary to connect and preserve populations in as many occupied localities as possible.

**Keywords:** Environmental capacity, development, Lepidoptera, *Phengaris*, site of European importance

## Obsah

1	Úvod .....	1
2	Vědecká hypotéza a cíle práce .....	2
3	Literární rešerše.....	3
3.1	<b>Čeľad' modráskovití (Lycaenidae) .....</b>	<b>3</b>
3.1.1	Obecná charakteristika těla modrásků .....	4
3.2	<b>Vybraní zástupci rodu <i>Phengaris</i> .....</b>	<b>6</b>
3.2.1	<i>Phengaris teleius</i> .....	6
3.2.2	<i>Phengaris nausithous</i> .....	6
3.3	<b>Vývojový cyklus.....</b>	<b>8</b>
	Vývoj <i>Phengaris teleius</i> .....	8
	Vývoj <i>Phengaris nausithous</i> .....	8
3.3.1	Vajíčko.....	9
3.3.2	Larva .....	10
3.3.3	Kukla.....	13
3.3.4	Imago .....	14
3.4	<b>Rozšíření a popis biotopu modrásků sledovaných druhů .....</b>	<b>15</b>
3.4.1	Výskyt <i>Phengaris teleius</i> .....	15
3.4.2	Výskyt <i>Phengaris nausithous</i> .....	16
3.5	<b>Populační ekologie – metapopulace.....</b>	<b>18</b>
3.5.1	Populace.....	18
3.5.2	Metapopulace.....	18
3.5.3	Disperse .....	19
3.6	<b>Ohrožení a ochrana.....</b>	<b>22</b>
3.6.1	Management luk .....	22
3.6.2	Legislativní ochrana (EVL a Natura 2000).....	24
3.7	<b>Metody odhadu početnosti populací.....</b>	<b>26</b>
3.7.1	Odhady početnosti dle vývojových stádií .....	26
3.7.2	Odhady početnosti dle dospělců .....	27
4	Metodika .....	30
4.1	Charakteristika zkoumaných lokalit.....	30
4.2	Způsob sběru dat.....	42
4.3	Zpracování dat .....	43
4.4	Vlastní zpracování výsledků.....	44
5	Výsledky.....	46
6	Diskuze.....	59
7	Závěr .....	65
8	Literatura.....	66

# 1 Úvod

Motýly, a to hlavně ty denní, mnoho lidí díky jejich barevnosti a tvarové pestrosti považuje stejně jako já, za jeden z nejkrásnějších řádů hmyzu. V ochraně a biomonitoringu živočichů se však hmyzu dlouhá desetiletí nevěnovala dostatečná pozornost. Dnes se však výzkumu motýlů věnuje nejen řada vědců, ale i velká část laických badatelů.

V České republice se začaly změny ohledně ochrany zvířat intenzivněji řešit hlavně se vstupem do Evropské Unie. K ochraně motýlů došlo především díky zapojení do ochranných programů, například do Natura 2000. Mezi druhy, kterými se zmíněný ochranný program také zabývá, patří i námi monitorovaní modrásci *Phengaris teleius* (Bergsträsser, 1779) a *Phengaris nausithous* (Bergsträsser, 1779)

Modrásci rodu *Phengaris* Doherty, 1891 patří mezi fascinující druh motýlů. Jejich úzká specializace na hostitelskou rostlinu krvavec toten a jejich specifický vztah k mravencům rodu *Myrmica* Latreille 1804 vyvolaly široký zájem u vědců po celém světě. Avšak právě kvůli této úzké specializaci jsou tyto modrásci tolik ohroženi působením člověka. Ke svému přežití potřebují vhodný management na krvavcových loukách a zároveň je potřeba zohlednit i ochranu hostitelských mravenců, bez nichž nejsou schopni dokončit svůj vývoj.

Z důvodu úbytku vhodných lokalit pro populace modrásků, který je dlouhodobě způsobován změnou managementu hospodářských oblastí včetně luk, je v současnosti celý rod *Phengaris* zařazen do mnohých mezinárodních předpisů a úmluv o ochraně druhů a biodiverzity.

Námi zkoumané populace se trvale udržují na lokalitách v blízkosti města Přelouč, konkrétně se jedná o oblasti Slavíkových ostrovů, kde probíhá monitoring od roku 2002, později výzkum navazuje v oblasti Lohenic, a to od roku 2009 a v roce 2015 bylo do výzkumu zapojeno i několik ploch z oblasti Labišťata a okolí Semína. Území bylo nedávno vyhlášeno jako EVL Louky u Přelouče. Předložená práce by měla přispět k poznání a správnému hodnocení výskytu modrásků v tomto území.

## 2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce je sestavit pořadí vybraných lokalit zahrnutých do nově vyhlášené EVL Louky u Přelouče dle kapacity prostředí, kterou poskytují pro vývoj zvláště chráněných druhů modrásků rodu *Phengaris*. Sestavené pořadí bude významné z hlediska plánování intenzity potřebné údržby lučního prostředí z hlediska uvedených druhů a může být užito při přípravě plánu péče.

Ověřovány jsou hypotézy:

1. Jednotlivé plochy EVL se výrazně liší kapacitou prostředí, a tedy i počtem přítomných dospělců modrásků rodu *Phengaris*.

2. Je možné vytipovat plochy se zvýšeným významem pro celou populační strukturu – tj. takové, které prokazatelně dlouhodobě hostí vysoký podíl motýlů celkové populace.



### 3 Literární rešerše

Jak je známo, motýli (Lepidoptera) přísluší k druhově nejpočetnější skupině živočichů, tedy k hmyzu. Z tohoto pohledu jsou po broucích, blanokřídlých a dvoukřídlých co se týče hmyzu čtvrtým nejrozsáhlejším řádem a také patří k evolučně nejpokročilejším a druhově nejbohatším. Dle odhadů se, na celém světě vyskytuje asi 200 tisíc druhů motýlů, z čehož je dosud vědecky popsáno více než 150 tisíc druhů. Lepidoptera se všeobecně řadí k hmyzu s proměnou dokonalou, odborně řečeno k holometabolnímu hmyzu. Jejich typický vývoj probíhá od fertilizace vajíčka přes několik larválních stádií, přes zakuklení až po konečnou fázi imaga, tj. stadium dospělce (Novák et Severa, 2014, Beneš et al., 2002).

Za základ současné nomenklatury a třídění motýlů považujeme dílo „Systema naturae“ (Soustava přírody), které vytvořil švédský přírodovědec Carla Linného v roce 1758. Další moderní výzkumy na tomto původním schématu provedly již mnoho změn, ale jeho podstata, včetně principu tzv. binomického (dvouslovného) názvosloví, zůstala zachována.

Dle současného členění, řadíme motýly do říše živočichů (Animalia), kmene členovců (Arthropoda), třídy hmyzu (Insecta) a řádů motýlů (Lepidoptera). Následně v rámci řádů dochází k dalšímu dělení motýly na podřády, čeledi, rody a druhy.

Obecně věda dále rozlišuje motýli také na denní (Rhopalocera) a noční (Heterocera) viz např. Landman, (1999). Motýli, o které se ve své práci budu zajímat, patří právě mezi denní motýly a ty můžeme rozdělit na dvě nadčeledě. Jako první nadčeleď se uvádí Hesperioidea, do které můžeme zařadit pouze jedinou čeleď soumračníkovití (Hesperiidae). Druhou nadčeledí je Papilionoidea, ta se skládá již ze čtyř čeledí, a to z otakárkovitých (Papilionidae), běláskovitých (Pieridae), babočkovitých (Nymphalidae) a modráskovitých (Lycaenidae) (Beneš et al., 2002).

#### 3.1 Čeleď modráskovití (Lycaenidae)

Hojně druhově zastoupená čeleď modráskovití (Lycaenidae) čítá více než 6 000 druhů motýlů, a jejich rozšíření je celosvětové

V Evropě rozlišujeme zhruba 120 druhů a v České republice necelých 50. Jedná se především o menší, maximálně pak středně velké a velmi pestré motýly, vyskytující se zejména v tropických a subtropických oblastech (Carter, 2006). Svůj název nesou podle modrého zbarvení odlesku na svrchní ploše křídel.

Taxonomicky nižší rozdělení modráskovitých (Lycaenidae) tvoří tři podčeledi: modrásci (Polyommata), dále ostruháčci (Eumeini a Theclini) a také ohniváčci (Lycaenini) (Macek et al., 2015).

Diplomová práce se zaměřuje na dva vybrané druhy, prvním, z nichž je modrásek bahenní – *Phengaris nausithous* (Bergsträsser, 1779), druhým pak modrásek očkovaný – *Phengaris teleius* (Bergsträsser, 1779). Tyto druhy společně s modráskem černoskvřným – *Phengaris arion* (Linnaeus, 1758) a modráskem hořcovým – *Phengaris alcon* (Denis a Schiffermüller, 1775) patří do rodu *Phengaris* Doherty, 1891 a jsou charakteristickými zástupci našich českých druhů modrásků.

Historicky byly všechny výše jmenované druhy řazeny do rodu *Maculinea* Van Eecke, 1915. Další výzkumy, zejména pak fylogenetické analýzy, které byly založené na studiu morfologie i DNA, však naznačovaly možné souvislosti u tří rodů – *Glaucopsyche*, *Phengaris*

a *Maculinea* (Pech et al., 2004). Fric et al. (2007) uvedl, že rezultat výzkumu přinesl spojení rodů *Phengaris* a *Maculinea* a v takovémto případě následně platí jen starší z obou jmen., v tomto případě tedy *Phengaris*.

### 3.1.1 Obecná charakteristika těla modrásků

Charakteristickým znakem pro dospělé motýly jsou brvy a šupinky, které pokrývají celé tělo, včetně křídel, odtud i jejich název (lepos = šupina), Lepidoptera = šupinokřídílí.

Motýlí tělo je velmi křehké a tenké. Skládá se ze dvou hlavních vrstev, svrchní částí je kutikula a vnitřní epidermis. Samotná kutikula má celkem tři vrstvy a tvoří vnější kostru těla. Tělo motýlů, jako i u jiných druhů hmyzu, se skládá z článků a je rozdělené do tří hlavních částí a to hlavy, hrudi a zadečku (Novák et Severa, 2014).

Drobná hlava modrásků původně sestávala z šesti článků, nese složené oválné oči, olemované šupinkami bílé barvy a tykadla ve tvaru paliček, která jsou složená z mnoha článků a nasedající přímo na okraj očí. Na tykadlech jsou také umístěny čichové orgány, ty mají velký význam zejména při vyhledávání potravy a také umožňují samcům vyhledávat samice. Dalším důležitým orgánem, který se nachází na hlavě je sosák ten vznikl extrémním prodloužením vnějších sanic (lacinia). Připojen je ke svalovině hltanu a působí jako sací pumpa, která slouží pro příjem potravy. Stočený tvar do spirály je evolučním řešením, aby sosák v klidové fázi nepřekážel (Novák et Pokorný, 2003, Hrabák, 1985). Poslední útvary nacházející se na hlavě motýlů jsou tříčlanková makadla, která přisedají k hlavě zespodu.

Hrud' se skládá ze tří článků, a tedy nese i tři páry kráčivých končetin (co článek to jeden pár přívěsků) a dva páry křídel na druhém a třetím článku, kdežto první článek nese dva dýchací otvory, které umožňují vstup vzduchu do systému vzdušnic. (Novák et Pokorný, 2003). Funkce končetin není jen pohybová ale i smyslová jsou zde umístěny chuťové buňky, a tak končetiny slouží překvapivě i jako chuťový orgán. Motýli jimi zkoumají potravu a vyhledávají vhodné živné rostliny pro obživu budoucích housenek.

V hrudi se také nacházejí svaly, které umožňují létání. Křídla patří k nejvýraznějším a nejvýznamnějším částem těla, vývojově vznikla vychlípáním pokožky hrudi a jsou dvouvrstvá a pokrytá barevnými šupinkami (Hofmannová et Marktanner, 1995). Celkem rozpoznáváme šupinky trojího druhu. První druh šupin obsahuje pigmenty, jde o chemické zbarvení, které ale časem vybledne. Druhý druh má schopnost lámat nebo odrážet paprsky a jde tedy o fyzikální světelné efekty. Třetí druh je propojen s malými žlázkami, ze kterých jsou vylučovány vonné látky sloužící ke komunikaci mezi jedinci různého pohlaví, tzv. feromony.

Tvar motýlích křídel bývá připodobňován k trojúhelníkům a u modrásků jsou přední a zadní křídla propojená rozšířenou humorální částí. Na křídlech rozeznáváme jejich okraje a rohy.

Křídla jsou vyztužena žilnatinou, jedná se o síť jemných chitinových trubic. Žilky jsou duté, bezprostředně po vykuknutí motýla se plní tělní tekutinou (hemolymfou), později je hemolymfa odvedena zpátky do těla a o vyplnění se postará vzduch. Typické uspořádání a počet žilek je u jednotlivých skupin velmi konstantní, a proto jsou též významným znakem při určování motýlů. Taktéž tvary a znaky na křídlech jsou stále, a tedy charakteristické pro každý druh a dědí se.

Všichni zástupci z čeledi modráskovití mají velice znatelný sexuální dichroismus, tzn. konkrétní odlišnost zbarvení křídel u samců a samic (Hofmannová et Marktanner, 1996, Hrabák, 1985, Novák et Pokorný, 2003, Novák et Severa, 2014).

Zadeček je třetí a poslední částí těla u motýlů a je nejobjemnější částí. Sestává z více článků. Obsahuje různé orgány, které obstarávají trávení potravy, dýchání i rozmnožování. Novák et Pokorný (2003) uvádějí informaci o tom, že modrásek bahenní i očkovaný patří do skupiny *Ditrysia*, což jsou motýli, kteří disponují dvěma pohlavními otvory. První z otvorů slouží výhradně ke kopulaci a nachází se na osmém článku zadečku. Druhý otvor je až na devátém článku a slouží pouze ke kladení vajíček.

Oběhový systém motýlů je otevřený. Je tvořen pouze hřbetní cévou, uvnitř které proudí krvomíza (haemolympha) směrem od zadečku k hlavě, kde poté z cévy vystupuje a volně proudí tělem zpět a omývá orgány. Neslouží k distribuci kyslíku, ale pouze roznáší živiny (Novák et Pokorný, 2003).

## 3.2 Vybraní zástupci rodu *Phengaris*

### 3.2.1 *Phengaris teleius*

*Phengaris teleius* (Bergsträsser, 1779) je považován za větší druh modrásků, rozpětí jeho křídel činí zhruba 28–36 mm. Obě pohlaví jsou si tvarem těla velice podobné, odlišují se hlavně pomocí zbarvení, respektive detailnějšími znaky kresby na svrchní straně křídel. Konkrétně jde o skvrny, v horních partiích svrchní strany předních křídel. Na první pohled výrazným znakem k odlišení samice od samce je černý přední okraj předního křídla.

Charakteristickými znaky jsou výrazné, podlouhlé kapkovité až oválné černé skvrny na předních křídlech u samic, u samců, pokud je mají, tak bývají velmi nevýrazné. Samec má tedy jen černý proužek na okrajích křídel, zato samice má i výrazný tmavý pásek na horní hraně křídel, který je po celém obvodu širší než u samců, a to může působit dojmem, že je samice spíše hnědočerná nežli modrá.

Kresba ze spodní strany téměř stříbrných křídel na obou párech je u samců i samic shodná a je tvořena černými skvrnkami ve dvou řadách nad sebou, které jsou navíc ohraničené tenkou bílou linkou (Reichholf-Riehm, 2003; Novák et Severa, 2002).

Imaga se objevují v rozmezí od konce června do srpna a obvyklá délka letové periody je zhruba 28–48 dní (Nowicki et al., 2005a). Dospělci jsou krátkověcí, žijí přibližně 2-3 dny a jsou protandričtí. Protandrii je vysvětlována tak, že u samců modrásků dochází k líhnutí o několik dní dříve, než je tomu u samic. Tuto adaptaci lze jednoduše vysvětlit tím, že samice jsou připraveny na oplození již krátce po vylíhnutí, zato samčí pohlavní buňky potřebují delší čas na dozrání (Beneš et al., 2002).

Je zjištěno, že příslušníci tohoto druhu jsou vcelku horší letci, upřednostňují lety na krátké vzdálenosti, např. Wynhoff (2001) ale uvádí letovou vzdálenost až 3 km, Settele et al. (1996) 2,5 km, Skórka et al. (2005) popisuje jen 700 m.

V zákonech České republiky konkrétně v příloze Vyhlášky č. 395/1992 Sb. v aktualizovaném znění je zaznamenán jako silně ohrožený druh, v Červeném seznamu ČR pak jako zranitelný (a dále také v Červeném seznamu IUCN jako téměř ohrožený druh. V Evropě je zařazen mezi cílové druhy soustavy NATURA 2000 (směrnice 92/43/EHS, přílohy II. a IV.) a následně i do Bernské úmluvy.

### 3.2.2 *Phengaris nausithous*

*Phengaris nausithous* (Bergsträsser, 1779), který je na rozdíl od výše zmiňovaného modráška očkovaného drobnější, má rozpětí křídel mezi 28–33 mm. Sameček má svrchní stranu křídel modré barvy, ale s výrazným lemem černé barvy dokola celého křídla a řadou černých skvrnek. Velice se tedy podobá samičce modráška očkovaného, k odlišení však jednoduše poslouží spodní strana křídel, která je spíše světle hnědé barvy a s jednou řadou oček.

Samička má svrchní stranu křídel spíše šedohnědou, s minimem modrého pigmentu ve středu křídel a s nevýraznými skvrnami. Na spodní straně, která je hnědé barvy a pro obě pohlaví stejná, je pouze jedna řada obdobných černých skvrnek ohraničených taktéž tenkou bílou linkou (Novák et Severa, 2002).

Imaga se objevují stejně jako u předchozího druhu zhruba od konce června do srpna a jejich letové perioda je přibližně 23–40 dní (Nowicki et al., 2005a). Průměrná délka života dospělců se taktéž uvádí jako rozmezí 2–3 dní. Vrchol letové sezóny u samic je oproti samcům, tak jako u výše popsaného druhu, asi o jeden týden posunut. Jsou mírně pohyblivější a díky tomu jsou schopni oproti příbuznému modrásku očkovanému překonat o něco větší vzdálenosti, např. Wynhoff (2001) uvádí až 3 km, Settele et al. (1996) 3,7 km někdy dokonce 5,1 km, Skórka et al. (2005) zase jen pouhých 600 m.

Stejně tak jako předešlý druh je v zákoně České republiky ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. ve znění vyhl. 175/2006 Sb. veden jako silně ohrožený druh a v českém i IUCN Červeném seznamu jako téměř ohrožený. Taktéž je zařazen i do cílových druhů NATURA 2000 (směrnice 92/43/EHS, přílohy II. a IV.) a Bernské úmluvy.

### 3.3 Vývojový cyklus

Motýli se řadí do řádu hmyzu s proměnou dokonalou (holometabolie). Druhy rodu *Phengaris* patří do skupiny tzv. univoltinních motýlů. Jedná se o druhy, které se rozmnožují pouze jednou za rok (jednogenerační).

Rozmnožovací cyklus jako takový začíná vnitřním oplozením, ale napřed můžeme pozorovat tzv. párovací chování. Při něm dochází k oboustrannému vyhledávání samců a samic.

U samců je vyhledávání partnerek možná jejich nejdůležitější životní aktivita, je to významné proto, aby bylo možné zajistit přežití druhu.

Můžeme rozlišit dva hlavní typy, které se od sebe významně liší. Když samec svou potencionální partnerku vyhledává aktivním letem, říkáme tomu patrolování. Za druhý typ považujeme vyčkávací strategie, kdy samec usedne na místo, ze kterého má dobrý přehled a na něm vyčkává na okolo letící samice, ve vhodnou chvíli za nimi prudce vylétává (Beneš et al., 2002). Po zdárném nalezení vhodné partnerů dochází ke kopulaci (páření).

Samotný životní cyklus ale začíná až v okamžiku, kdy samička naklade drobná vajíčka, ze kterých se brzy vylíhnou bezkřídlé a dospělci absolutně nepodobné larvy. V larválním stadiu přijímá budoucí motýl velké množství vhodné potravy, z tohoto důvodu se několikrát svléká, protože velikostní růst je velice intenzivní a samotná kutikula jej neumožňuje. Po posledním svlékání se promění v nepohyblivou kuklu a v této klidové formě, kdy již nepřijímá potravu dokončuje svůj vývoj (Jelínek et Zicháček, 2003). Vajíčko i kukla se řadí mezi klidová stadia bez příjmu potravy, oproti tomu je housenka jediným stádiem růstu. Kompletní vývojový cyklus završuje metamorfóza ve stadiu kukly a následní vylíhnutí nového dospělého (Novák et Pokorný, 2003).

#### Vývoj *Phengaris teleius*

Samice cíleně klade jen jedno vajíčko, na ještě nerozvinutou květní hlávkou živné rostliny krvavce totenu (*Sanguisorba officinalis*), kde tak v ideálním případě přežívá pouze jedna larva. Což je velice výhodné, protože se tím eliminuje vnitrodruhová konkurence v 1.–3. instaru (Śliwińska et al., 2006). Larvy se nejprve živí fytofágně v semenících hostitelské rostliny po dobu 3 až 4 týdnů, díky čemuž jsou v této fázi o něco větší než larvy *Phengaris nausithous*. Ve fázi 4. instaru dochází ke změně životních podmínek a k přechodu do mravenišť, konkrétně k mravencům *Myrmica scabrinodis*, méně často *Myrmica ruginodis* případně dalších druhů *Myrmica*, kde larvy přejdou na predátorskou strategii obživy (obligátní myrmekofilie). Zájem a následnou péči mravenců si zajistí 30- až 90- minutovým procesem, kdy larvy vylučují směs cukrů a aminokyselin, a navíc svým zakroucením napodobí tvar larvy mravence. V mraveništích prezimují, a v poslední fázi se zde i kuklí. S ohledem na náročnost a predátorskou strategii může v jednom mraveništi dokončit svůj vývoj jen několik málo larev (Beneš et al., 2002).

#### Vývoj *Phengaris nausithous*

Samice naklade vícero vajíček do již vyzrálých květních hlávek totožné živné rostliny jako *P. teleius*, ale až o několik dní někdy dokonce týdnů později než samice výše zmiňovaného modráška očkovaného. Larvy žijí a živí se v semenících hostitelské rostliny 2 až 3 týdny, jejich způsob obživy je taktéž fytofágní, ale možná je vnitrodruhová i mezidruhová konkurence

(kanibalismus) s housenkami *P. teleius*. Jedna květní hlávka může teoreticky hostit 3 až 6 larev. Ve fázi 4. instaru larvy vypadají na zem pod živnou rostlinu, kde jsou velmi rychle adoptovány (4 až 6 minut) a mravenci přeneseny přímo do jejich mravenišť. U tohoto druhu modráška je hlavním mravenčím hostitelem *Myrmica rubra*. V mraveništích se chování housenek popisuje jako částečně kukaččí, nechávají se živit mravenci, stejně jako kdyby byly jejich vlastní larvy. Avšak někdy se dostanou i do rolí predátorů a pak se živí larvami, ale i kuklami hostitelských mravenců (obligátní myrmekofilie). Nakonec se v mraveništi také zakuklí. V hnízdech dostatečně velkých kolonií mravenců *Myrmica rubra* může přežít dokonce několik desítek housenek tohoto motýla (Beneš et al., 2002).

### 3.3.1 Vajíčko

Samička motýla velmi často rozdělí snůšku tak, že část vajíček naklade na místě svého vylíhnutí a druhou část na jiné objevené ploše, kam přeletí. Touto strategií může zvýšit životaschopnost celé populace (Nowicki et Vrabec. 2011).

*P. teleius* i *P. nausithous* kladou svá vajíčka poměrně hluboko do útrob květenství své živné rostliny (*Sanguisorba officinalis*), a z tohoto důvodu pak probíhá líhnutí z pružného a neobvykle tenkého obalu směrem vzhůru, a tedy rovnou ven z květní hlávky (Thomas et al., 1991), u příbuzných druhů rodu *Phengaris* bylo popsáno i bazální líhnutí, kdy se housenky prožirají bází vajíčka přímo do pletiv živných rostlin.

Vajíčko má ve svém středu samičí zárodečnou buňku, která obsahuje velké množství zásobních látek, a z nich embryo čerpá potřebné živiny. Svým malým průměrem patří vajíčka modrášků k těm úplně nejmenším, jedná se pouze o pár desetin milimetrů. Vajíčko bývá obvykle oblého tvaru, ale může se i různě diferencovat, taktéž se může lišit barevné spektrum, jedná se však vždy o světlé barvy a převažuje bílá.

#### 3.3.1.1 Živná rostlina – krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*)

Oblast výskytu modráška bahenního je vázána na přítomnost živné rostliny krvavce totenu *Sanguisorba officinalis* (Linnaeus, 1753). Tato rostlina patří do čeledi růžovitých (Rosaceae), jedná se o bylinu, která roste planě a je vytrvalá, s výškou 30–120 cm a s mohutnými, kratšími rozvětvenými oddenky (Randuška 1983). Květy mají tmavě karmínovou barvu, tvoří jakýsi klas (odborně strboul), nejprve kulovitého tvaru a později se prodlužuje na 1–3 cm dlouhé hlávky. Květy jsou oboupohlavné. Vyrůstající tyčinky mají tvar rovné nitky a jsou maximálně tak dlouhé jako kalich. Poměrně drobné lístky jsou dlouhé 1–6 cm s ozubenými okraji (Kaplan et al. 2019; Skalický 1995). Doba kvetení je od konce června do konce září (Raduška 1983) a to odpovídá letové sezóně, a tedy i době kladení modrášků (Thomas et al. 1998).

Jedná se o poměrně světlomilnou rostlinu, která obývá především vlhké louky, ale také různé pastviny. Můžeme ji najít i ve vyšších polohách, převážně podél silničních komunikací a v okolních travinatých porostech. Pro růst krvavce se nejvíce hodí, střídavě vlhké, vlhké až mírně rašelinné půdy. Obvykle ho najdeme růst na hlinité až jílovité půdě, preferující slabě alkalické nebo mírně kyselé půdy, které jsou chudé na dusíky (Skalický, 1995).

Randuška et al., (1983) uvádějí, že v minulosti šlo o velmi hojný druh, dnes je však v důsledku meliorací luk v určitých lokalitách výrazně potlačen, přestože že jej můžeme považovat za kvalitní pícninu.

### 3.3.2 Larva

Líhnutí housenek z vajíček začíná zhruba za jeden týden od naklazení (Thomas et al., 1998). Bezprostředně po narození sežere housenka svůj obal od vajíčka a poté již pokračuje v konzumaci květní hlávky krvavce totenu počínaje vyžíráním semeníků, k čemuž jim slouží pár kusadel. Orientace larev je řízena pomocí šesti jednoduchých oček, která mají v půlkruhu na hlavě (Landman, 1999).

Jedná se o jediné růstové stádium v průběhu vývoje do konečné podoby motýla. \_Jediným úkolem larvy je požídat co nejintenzivněji potravu, díky tomu růst, a nakonec umožnit zakuklení.

Novák et Pokorný (2003), popisují vzhled housenek modrásků: krátké a široké larvy se zatažitelnou hlavou a s tělem jen řídko pokrytým chlupy. Tělo larvy se skládá celkem z 13 článků a stejně tak jako u dospělců je rozděleno na tři části, a to hlavu, hrud' a zadeček.

Růst housenek probíhá v několika stupních tzv. instarech. Jednotlivá růstová stádia, jsou oddělená právě svlékáním larvy, po dovršení určité velikosti. Jednotlivá svlékání jsou naprosto nezbytná při předpokladu dalšího růst, kutikula má totiž velice pevnou strukturu a tím neumožňuje housence další zvětšování tělního objemu (Novák et Pokorný, 2003). Modrásek bahenní je v prvních třech instarech pokryt poměrně dlouhými a téměř rovnoměrně rozmístěnými štětínami. Kdežto modrásek očkovaný je v prvním a druhém instaru rozpoznatelný tak, že má štětiny rozmístěné nepravidelně. Dále jsou štětiny o něco tmavší a jsou mírně prohnuté. Třetí instar je sice velmi podobný předchozím akorát s tím rozdílem, že u hlavy larvy se navíc objeví malé kutikulární záhyby.

Larva modráška *Phengaris* se na živné rostlině krmí jen od prvního do třetího instaru (L1–L3) (Wynhoff, 2001). Po dosažení 4. a tedy posledního stádia (L4), dochází k vypadnutí larev z květů a přenesení do mravenišť mravenců z rodu *Myrmica*, kde má jedinec šanci dokončit svůj vývin. Vazba na tyto mravence je označována jako tzv myrmekofilie (Witek et al., 2010).

Zatímco larva *P. nausithous* čeká na místě kam se dostala po vypadnutí z květní hlávky, larva *P. telejus* se přemístí do vegetace, kde zůstane ležet bez dalšího pohybu a je mírně chráněna před vnějšími vlivy a predátory.

Larvy vylučují z dorzálního Newcomerovy žlázy, která se nachází v sedmém zadečkovém segmentu, množství feromonů a dalších účinných látek, podobajících se těm, které vylučují hostitelské duhy mravenců. Napodobující látky mají jednak sloužit k přilákání dělnic příslušného druhu *Myrmica*, kterými jsou larvy odneseny do mraveniště, kde žijí jako sociální parazité a také se postarají o následující péči v mraveništi (Thomas 1984, Fiedler 1990).

Mortalita ve vývojových fázích od vajíčka po adopci larev se pohybuje mezi 20 až 40 %. Značně výraznější úmrtnost je pak až uvnitř mravenišť, kde zahyne až 80–90 % larev, které byly přineseny (Thomas et al., 1998). To je ve velké míře způsobeno také tím, že vypadlé larvy očividně sbírají všichni mravenci rodu *Myrmica* (dle potvrzených nálezů z různých mravenišť), ale jen u některých druhů dokončí motýl svůj vývoj s vyšší pravděpodobností (Thomas et al., 1989, Elmes et Thomas, 1992).



Především v závěrečných fázích vývoje housenky, řekněme tedy v posledních instarech, se začínají pomalu vyvíjet také důležité orgány, jako jsou například pohlavní žlázy nebo dokonce křídla (Hrabák, 1985).

Významným orgánem tohoto vývojového období je u housenek některých druhů motýlů snovací trubice, která již u imag nenajdeme. Trubice navazuje v těsné blízkosti na dolní pysk a je připojena na snovací žlázu, která je uložena uvnitř hlavy. Tato žláza produkuje specifickou tekutinu, která při reakci se vzduchem zatuhne v jemné vlákno. Housenky mají možnost toto vlákno produkovat po celou dobu této fáze, ale využívají ho až v době kuklení.

### 3.3.2.1 Myrmekofilie

Sledování modrásci z rodu *Phengaris*, jsou úzce specializovaní na soužití s mravenci rodu *Myrmica*. U modráska bahenního i očkovaného se vyvinula obligátní myrmekofilie, což je tak úzký vztah, že není možné, aby larva modráska dokončila vývoj bez konkrétního druhu mravence rodu *Myrmica* (Beneš et al., 2002). Avšak konkrétně tyto dva druhy, na rozdíl od většiny dalších druhů modrásků, své hostitelské mravenčí ochránce za jejich péči nijak neodměňují, spíše naopak a díky tomu jsou bráni za opravdové parazity. Parazitismus se projevuje formou požívání mravenčích larev i kulek nebo využíváním služeb mravenců jako pečovatелů případně také kombinací obou strategií. A právě díky této specializaci, v kombinaci s živnou rostlinou, patří tyto modrásci mezi ohrožené druhy po celé Evropě.

Mravenčí způsob dorozumívání probíhá pomocí chemických signálů, tyto signály určují, který mravenec, je příslušníkem, které kolonie, a dokonce i jeho postavení v ní, toto se larvám během adaptace na soužití s mravenci povedlo rozklíčovat a naučily se patřičné signály využívat. Díky tomu jsou čerstvě svlečené larvy modrásků ve čtvrtém instaru jednoduše mravenci považovány za vlastní, a tak jsou „vráceny“ zpátky do jejich mraveniště.

Když je larva nalezena a donesena do správného mraveniště, jejím dalším velmi důležitá úkolem je přizpůsobit se a tato schopnost rozhoduje o jejím následném přežití v mraveništi. Když larvy čtvrtého instaru zvládají syntetizovat feromony vlastní pro konkrétní druh hostitelů, přímo uvnitř mraveniště si ještě osvojí produkci typických uhlohydrátů, díky čemuž dokonale napodobí pach své hostitelské kolonie.

Pro lepší pochopení těchto jevů byly testovány tři různé hypotézy, které se týkaly mechanismu ovládajícího toto chování.

- Za prvé jsou larvy schopny aktivního vylučování konkrétních chemických látek povrchem těla, díky kterým jsou pokládány za larvy mravenců.
- Za druhé v napodobovaných sloučeninách jsou zahrnuty i uhlohydráty co nejpodobnější těm, které jsou skutečně produkovány mravenci rodu *Myrmica* a mají rozpoznávací funkci příslušníků ve své kolonii.
- Za třetí larvy jsou schopny za pomoci výměšků kompletně napodobit svého primárního hostitele.

Výsledky, které byly získány pomocí behaviorálních biotestů a různých chemických analýz překvapivě potvrdily všechny zmíněné hypotézy a tím byl vysvětlen tak vysoký stupeň specifikace na hostitele (Akino et al., 1999).

Pro druh *Phengaris nausithous* je nejběžnějším hostitelským druhem *Myrmica rubra*, může se však vyvinout i u druhu *M. scabrinodis*. Zato u druhu *Phengaris teleius* nedochází k tak výrazné specializaci na konkrétní druh mravence. Ač se vyvíjí převážně u mravenců *Myrmica scabrinodis*, přežije i v mraveništích *M. ruginodis*, příležitostně také v koloniích *M. rubra* a *M. rugulosa*.

Co se týče chování v mraveništi, *P. teleius* je typickým predátorem a živí se výhradně larvami hostitelských mravenců. Další u rodu *Phengaris* známou strategií je takzvané kukaččí chování, kdy se motýlí larva nechává krmit od mravenčích dělnic. *P. nausithous* využívá přechodnou strategii, v ní kombinuje kukaččí chování a život predátora. (Thomas & Wardlaw 1992).

Významné důkazy o existenci přechodné strategie přinesli Thomase & Elmes (1998). Jedná se zpracovaná data ze zkoumaných mravenišť, kde se zjistilo, že průměrně může jedno mraveniště hostit zhruba 1,2 larvy *P. arion* nebo 1,2 larvy *P. teleius*, což podporuje pravděpodobnost stejné potravní strategie. V mraveništích však bylo nalezeno průměrně 5,9 larvy *P. alcon* či 5,3 larvy *P. alcon rebeli*, kteří využívají kukaččí strategii. Průměrné množství larev u druhu *P. nausithous* pak bylo 2,5, na základě čehož lze usuzovat, že tento druh si osvojil mezistrategii, která kombinuje dva hlavní výše zmíněné postupy.

Doba, po kterou larvy zůstávají v mraveništi se může různit, většinou to bývá 10 měsíců, ale aby bylo omezeno riziko vyhynutí jednotlivých druhů například při nepříznivých letech nebo také při vysoké kompetici v mraveništi, jsou larvy schopné prodloužit si svůj vývoj v mraveništi dokonce až na 2 roky. Jedná se o larvální polymorfismus neboli „bienální“ rozrůznění larev a tím si druh zajistí rezervu populace do dalších let (Thomas & Elmes 1998).

### 3.3.2.2 Hostitelští mravenci rodu *Myrmica*

Mravenci tohoto rodu se od ostatních liší zejména výrazným zbarvením. Najdeme u nich různé odstíny od světle oranžové, po tmavě hnědou i ohnivě červeno-žlutou. V celosvětovém měřítku se vyskytují hojně, známe přes 200 druhů a poddruhů.

V České republice se objevuje celkem 16 druhů tohoto rodu (Werner et Bezděčka, 2001). Zástupci z rodu *Myrmica* si s ohledem na biotop staví různé typy hnízd, ve vlhkých nebo chladných oblastech staví poměrně velká hnízda sahající nad povrch. Jsou postavena v trsech trávy a často mívají i zastřešení, která jsou vyráběna z rostlinných zbytků a kusů půdy. Takové útvary u mravenišť nazýváme solária, protože mají efekt zvýšení teploty uvnitř mravenčích hnízd. Budována jsou hlavně na chladnějších stanovištích, kdežto v horkých a suchých oblastech je obtížné hnízda vůbec najít, protože na povrchu nejsou patrné žádné strukturální změny a jde pouze o podzemní chodby vybavené dvěma vchody.

Mravenci *Myrmica* mají velmi široké potravní spektrum, jednak aktivně loví živý hmyz, ale nepohrdnou ani zbytky hmyzu někdy dokonce využijí k obživě i mršiny větších zvířat. Rostlinou složku potravy představují zejména jedlé tkáně semene, nektar z květů nebo ji přijímají v podobě medovice listových mšic.

Velikost kolonie mravenců často kolísá. V první řadě závisí na konkrétním druhu mravenců rodu *Myrmica*, ale také na podmínkách osidlované oblasti. Průměr u většiny druhů je zhruba 300–800 dělnic v mraveništi. *Myrmica rubra* má průměrně nejpočetnější kolonie, kolem 1200

dělnic. Zřejmě všechny druhy *Myrmica* mravenců jsou polygynní a to znamená, že se v mraveništi nachází více královen najednou.

Konkrétní množství královen v hnízdech se liší podle druhu mravenců. *Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758) může hostit desítky někdy až stovky královen, ale *Myrmica sabuleti* (Meinert, 1860) má ve svém mraveništi zpravidla pouze 2–3 královny (Elmes et Thomas, 1991).

Mravenčí královny kladou velké množství vajíček v období od července do srpna. Z těchto vajíček se během léta nebo i v září vyvinou larvy, ze kterých později vzniknou dospělí jedinci. Pohlaví je dáno oplozeností vajíčka, pokud je vajíčko oplozené, dojde k vývinu samičky, pokud není, vyvine se sameček (Hölldobler et Wilson, 1997). Během srpna se vyvíjí největší části plodů v další nové dělnice. Na začátku zimy se pak v mraveništi nachází velké množství larev, které do dalšího jara nerostou, mají větší hmotnost a v této době se nacházejí v diapauze. Z největších larev se mohou později vyvinout okřídlené, a hlavně rozmnožování schopné formy samiček. Menší larvy se později zřejmě vyvinou v dělnice nebo případně v samečky. Rozmnožování schopní jedinci zůstávají nějaký čas nadále v hnízdě, ale v období od poloviny srpna až po polovinou září se vyrojí a čeká je jejich svatební let (Elmes et Thomas, 1991).

*Myrmica scabrinodis* je typicky euro-sibiřským druhem mravence. K životu vyhledává mírně vlhká stanoviště, ale snáší i vlhkost půdy, zároveň ale potřebuje stanoviště na přímém slunci. Často také obývá rašeliniště. Hnízda si staví nejen v zemi, v travnatých nebo mechových chomáčích, ale dokonce i pod kameny nebo vystaví mraveniště ve shnilém dřevě.

*Myrmica rubra* žije spíše na vlhkých loukách a vyhledává chladnější stanoviště. Jedná se o druh vysoce agresivních mravenců, kdy dělnice po vyrušení neprodleně bodají. Přirozeně se vyskytují především v euro-sibiřském areálu (Sadil, 1955). Tito mravenci využívají velmi rozmanitý biotop, který se může rozpínat od močálů a bažiny, přes lesní mýtiny až po vcelku jakékoliv zatravněné plochy, zejména pak příkopy. Avšak nejsou přizpůsobeni k životu v trvale zavodněných oblastech (Elmes et Thomas, 1991).

### 3.3.3 Kukla

Při konečném svlékání larvy se objevuje tenká a zatím měkká kutikula kukly, která poté na vzduchu ztvrdne a tím se utvoří krunýř (Hofmannová et Marktanner, 1996).

Zakuklená housenka se uvnitř rozpadá do jakési živoucí hmoty, ze které se okolo nového zárodečného terčíku začne vyvíjet dospělec motýla (Novák et Pokorný, 2003).

Samotné kuklení probíhá na jaře a podle Beneše et al. (2002) se modrásci *Phengaris* kuklí přímo uvnitř hnízd hostitelských mravenců.

Kukly obou zkoumaných druhů motýlů jsou si velmi podobné, jsou krátké a tlusté, s matnou a silnou kutikulou (Śliwińska et al., 2006).

Celé stádium kukly může trvat jednak několik dní, ale také více let. Následně samotné vykuknutí je pouhou otázkou několika málo minut (Hofmannová et Marktanner, 1996). Líhnutí z dobrého důvodu probíhá především v ranních hodinách, většinou mezi 7–9 hodinou, kdy ještě nejsou mravenci tolik aktivní. Po pár vteřinách či minutách se motýl v mraveništi dostává ven z kukly a co nejrychleji se musí přesunout na povrch (Elmes et Thomas, 1991).

Ve studii prováděné Elfferichem (1998) byla zkoumána vibrace jak u larev, tak kukel a dospělců, která má vliv na zmírnění agresivity mravenců ve chvíli, kdy se motýl vylíhne z kukly. Díky vibraci, kterou již předem kukly produkují jsou mravenci v okolí motýla klidnější a tolik ho nenapadají, při postupu ven z mraveniště. Vzhledem k tomu, že tato vibrace byla zaznamenána pouze u modrásků, vyvinula se zřejmě jako další adaptace a je možné, že slouží i jako komunikační prostředek mezi oběma interagujícími druhy.

Motýl bezprostředně po vykuklení začne vhánět do žilek v křídlech hemolymfu a díky tomu dochází k narovnávání záhybů, prodlužování a k následnému zatvrdnutí křídel (Kovařík et al., 2000). Po celkovém uschnutí a zatvrdnutí křídel se hemolymfa vypumpuje zpět do těla (Landman, 1999).

### **3.3.4 Imago**

Imago je odborné označení pro pohlavně dospělého jedince, který je tedy schopen rozmnožování. Jedná se rozhodně o nejaktivnější fázi vývojového cyklu motýla. Přestože jedinec v tomto období přijímá potravu, dále již neroste, a tak je jeho velikost po vykuklení definitivní (Kovařík et al., 2000).

Novák et Severa (2002) poznamenávají, že dospělci mají mimo rozmnožovací funkce také za úkol vyhledávat nová vhodná teritoria, která sehrávají důležitou roli pro přežití druhu. Jednotlivé kolonie se často navzájem propojují do systémů metapopulací (Nowicki et al, 2005).

## 3.4 Rozšíření a popis biotopu modrásků sledovaných druhů

### 3.4.1 Výskyt *Phengaris teleius*

Pro tento druh je typický palearktický areál. Jedná se o izolované populace od západní Francie, přes jižní a střední Německo, podhůří Alp, jižní polovinu Polska, Pobaltí, Českou republiku, Slovensko, Maďarsko, Rumunsko, Ukrajinu, Kavkaz, Ural, Kazachstán, Sibiř, Altaj, severní Čínu, Mongolsko až po Dálný východ, Koreu a Japonsko. Vymřel v Belgii a v Nizozemí, kam byl však později opět introdukovan.

Biotopovou vazbu má tento druh na hygrofilní prostředí. Preferuje extenzivně využívané vlhké krvavcové louky se zachovalým vodním režimem, nachází se spíše v podhorských oblastech. Dále upřednostňuje slunná stanoviště, která jsou chráněná před větrem. U modráska očkovaného je disperze v krajině významně ovlivňována především průletovými koridory (Johst et al., 2006).

Rozšíření modráska očkovaného v ČR bylo v minulosti významnější, dokonce se jednalo o velmi častý druh, byl také historicky hojnější než příbuzný modrásek bahenní (*Phengaris nausithous*). Následně ale ustoupil celoplošně a také drastičtěji nežli druhý zkoumaný druh. Došlo k velkému úbytku lokalit, zejména ve středních Čechách a na severní Moravě. Dosud je však relativně hojným druhem v Podorlicku, jižních Čechách a Bílých Karpatech.

Jeho výskyt v České republice shrnují a analyzují přibližně do roku 2000 Beneš et al. (2002), později poté NDOP (do současnosti). Z období do roku 1950 je v analýze uváděno 118 míst výskytu, z dalších období v rozmezí let 1951 až 1980 je hlášeno 127 lokalit, následují roky 1981-1994 ze 103 lokalitami a od roku 1994 do 2002 bylo evidováno pouze 67 lokalit. Trend úbytku vycházel zhruba na 47 % obsazených lokalit, výsledky analýzy ukazují že druh v ČR ustupoval a nadále ustupuje, byť v důsledku intenzivního monitoringu se počet osídlených lokalit zvýšil. Z uvedeného faktu vyplývá i jeho následné zařazení do „Červeného seznamu“ (Farkač et al., 2006; Hejda et al., 2017).

Nadále jsou zkoumány důvody jeho celosvětového úbytku. V rámci Evropy byl ústup tohoto druhu po polovině 20. století zhruba 20–50 %. Za hlavní příčinu se považují změny ve způsobu obhospodařování vhodných luk, především pak jejich odvodňování a následné přehnojování nebo využití stanovišť jako orné půdy, v menší míře mohly přispět sukcesní změny na neobhospodařovaných loukách. Soudobé nebezpečí představují zejména státem dotované výsadby rychle rostoucích dřevin na lučních pozemcích.

Modrásek očkovaný, na rozdíl od méně ohroženého druhu modráska bahenního, který je schopen přežít na celistvé škále vlhkých luk a postačuje mu výskyt krvavce totenu, vyžaduje rozčleněnější mikrostanoviště, která jsou typická pro jednosečné, zejména ručně kosené louky. To je zejména určováno jeho úzkou vazbou na hostitelského mravence *Myrmica scabrinodis*, který není schopen žít v trvale zamokřených depresích a zároveň ani na rovném povrchu strojově sečených luk, kde například bez problémů přežívají mravenci *Myrmica rubra*, kteří jsou hostitelskými mravenci modráska bahenního. Ideálním stanovištěm jsou tedy mozaiky obhospodařovaných jednosečných luk a z části dočasné neobhospodařovaných pozemků.

Samotné kosení luk je tedy vhodné provádět rovnou mozaikovitě, ideálně ručně, a hlavně mimo letovou sezónu modrásků rodu *Phengaris*, vhodný je tedy začátek června nebo podzim. V místech, kde nelze zajistit ideální způsob hospodaření na celé lokalitě, je možné rozdělit území na několik částí a obhospodařovat je ob rok. V případě nevhodně načasovaného kosení, je možné ponechat na lokalitě nepokosené několikametrové příčné pruhy či alespoň širší neposečené okraje luk, která poslouží jako refugia pro populaci v následujícím roce.

Zcela nepřijatelné je jakékoliv další odvodňování vlhkých luk, a naopak je potřeba přistoupit ke zrušení bývalých meliorací. Podobně nepřipustné jsou pak jakékoliv snahy o zalesňování stávajících vhodných lokalit pro modrásky (Beneš et al., 2002).

### 3.4.2 Výskyt *Phengaris nausithous*

Osídlovanou oblastí pro tento druh je západo-palearktický areál, rozpínající se přes Sever Pyrenejského poloostrova, severovýchodní Francii, Švýcarsko, jižní a střední Německo, jižní polovinu Polska, Rakousko, Maďarsko, Českou republiku, Slovensko, Rumunsko, sever Balkánského poloostrova, severovýchod Turecka, Kavkaz, od východu po střední Sibiř a Altaj. Těžištěm evropského výskytu modráška bahenního je střední Evropa, nejvíce současných populací přežívá v České republice, jižním Polsku a také v Německu. Vymřel a byl zpětně reintrodukován taktéž v Nizozemí.

Biotopová vazba se opět týká hygrofilního prostředí. Nejvhodnější se zdají být extenzivně využívané vlhké louky s výskytem živné rostliny a se zachovalým vodním režimem, ale osidluje také vlhké příkopy podél silnic nebo železničních tratí, dále poddolovaná území, okraje vodních nádrží apod. Pro modráška bahenního nejsou koridory tolik významné.

Modrášek bahenní je v ČR nejrozšířenějším z našich modrásků rodu *Phengaris*. Je rozšířen po celém území, především pak v nivách ve středních a dolních tocích řek. Jeho areál nezasahuje do nejvyšších poloh. Za těžiště výskytu považujeme především sever Moravy, Bílé Karpaty, dále Českomoravskou vrchovinu a také jižní a východní Čechy. Jako jediný z rodu nezaznamenal výrazný ústup a v některých oblastech, třeba na Ostravsku a také Opavsku je schopen osidlovat i podmáčené ruderalní prostředí.

*Phengaris nausithous* má dle Beneše et al. (2002) hlášená stanoviště celkem na 294 lokalitách a trend jeho úbytku je kolem 24 %, a to též vedlo k jeho zařazení do Červeného seznamu (Farkač et al. 2005).

Populace tohoto druhu je v některých oblastech České republiky možná nejsilnější v Evropě. A přesto že u nás není významně ohrožen, je nezbytné ho chránit jako přírodní dědictví celého kontinentu, navíc sdílí stejné lokality se svým ohroženějším příbuzným *P. teleius* či dokonce *P. alcon*. Avšak na západě Evropy se jeho výskyt v druhé polovině 20. století snížil zhruba o 20–50 %. Hlavními důvody ústupu tohoto druhu byly opět změny ve způsobu péče o vlhké krvavcové louky, také zejména odvodňování a posléze i přehnojování nebo rozorání vhodných stanovišť, v menší míře pak ukončení aktivního obhospodařování a následné změny sukcesního typu.

Jako podmínkou udržení životaschopné populace lze obdobně jako u předchozího druhu zdůraznit zejména zachování vhodného vodního režimu na stanovištích, to se týká zamezení odvodňování luk ale i ostatních úprav vodního režimu na lokalitách. Například jde o výstavby hrází na kanálech, které procházejí loukami a v minulosti byly zcela nevhodně meliorovány

U lokalit, které jsou naopak silně zamokřené lze provést povrchové odvodnění do hloubky zhruba 15–30 cm, a to vždy v závislosti na výšce hladiny podzemních vod. Důvodem je, aby v důsledku velkého zamokření nedocházelo k rozvoji vlhkomilných společenstev rostlin. Důležitým faktorem je taktéž pravidelné kosení lokalit, které zabraňuje nežádoucímu zarůstání ploch. Je žádoucí provádět jednosečné mozaikovitě kosení luk, dále je dobré kosené části střídat ob rok nebo je možné kosit rovnou po částech během roku, opět nejlépe jen ručně, a hlavně před letovou sezónou modrásků rodu *Phengaris*. Oproti *P. teleius*, dokáže *P. nausithous* využívat a také nově osídlovat i liniové a také maloplošné lokality jako jsou přechodové okraje mezi lesem a loukou nebo podél silničních komunikací případně vodních kanálů. Proto je potřebné zavést vhodný management také na tato člověkem vytvořená stanoviště, která ale přispívají k metapopulačnímu charakteru výskytu (Beneš et al., 2002).

## 3.5 Populační ekologie – metapopulace

### 3.5.1 Populace

Tak jako ostatní živé organismy, se ani motýli nevyskytují v přírodě izolovaně, ale tvoří takzvané populace, které můžeme definovat jako soubory jedinců konkrétního druhu žijících v prostředí, které splňuje požadavky na jejich přežívání, rozmnožování a migraci.

V populační ekologii můžeme každou populaci charakterizovat 5 faktory, a to počtem jedinců, natalitou a mortalitou a také emigrací z populace a imigrací do populace.

Jelikož jeden separovaný jedinec motýla v přírodě z hlediska procesů v rámci druhu nic neznamená, protože se nemůže dál rozmnožit, jsou právě až celé populace brány jako základní jednotka pro výzkum.

Můžeme se setkat s druhy motýlů, pro něž je charakteristická velká mobilita a s tím často související nízká věrnost biotopu, jiné druhy jsou zase méně pohyblivé, a tak přirozeně více věrné svým biotopům. Tyto poznatky byly učiněny již v 70. letech 20. století (Ehrlich a Brussard, 1970) a díky nim byly populace motýlů klasifikovány do třech základních typů:

1. **Populace sedentární** (uzavřená) vyznačuje se minimem přeletujících jedinců mezi koloniemi. Velká část motýlů patřících do této skupiny obvykle využívá pro celý svůj život konkrétní území, které má dobře definovatelné hranice. Typickým znakem je vysoká koncentrace jedinců na poměrně malé ploše a obývané území musí obsahovat veškeré zdroje kterým umožní jak vývoj larev, tak přežití ale i rozmnožení dospělých jedinců.
2. **Populace mobilní** (otevřená) lze ji charakterizovat velkou mobilitou jedinců, a ti díky tomu mohou využívat rozlehlé domovské okrsky. Často jedinci přelétávají mezi místy z důvodu nalézání různých zdrojů. Většinou není snadné jednoznačně vytyčit obývané území, ani nelze označit pomyslné hranice, které by oddělovaly jednotlivé kolonie.
3. **Populace migrujících druhů** je spíše extrémním příkladem populace mobilní, tito jedinci jsou schopni cíleně se pohybovat i na velké vzdálenosti a překonávat tak rozsáhlá území. Díky tomu se další generace mohou vyvíjet i na místech vzdálených od sebe stovky někdy také tisíce kilometrů a velmi vzácně dochází až k mezikontinentálním migracím (Warren 1992).

Jedná se o zjednodušené rozdělení populační struktury, ve skutečnosti se jedná o výsledek působení většího množství různých faktorů a ty se mohou dále lišit i v závislosti na konkrétních stanovištích. Zejména se na systému rozložení motýlů v krajině podílí biologie každého druhu a dále také vnější faktory, jako je klima nebo historie lidského obhospodařování daném území. (Beneš et al., 2002).

### 3.5.2 Metapopulace

Velká část druhů tvoří strukturu metapopulací, pro kterou je charakteristický výskyt na více fragmentovaných habitatech. Prostorově oddělené populace se pak vzájemně propojují disperzí (přelety jedinců). Metapopulace je dále typická opakovanou extinkcí a následnou kolonizací určitých plošek systému.



Jde tedy o skupinu navzájem propojených subpopulací nebo kolonií a jedinci mají možnost mezi nimi migrovat, a tak žít společně na určitém území. Díky těmto subpopulacím je možné udržet rovnováhu mezi kolonizováním a vymíráním (Harrison 1991). V případě studia druhů v krajině je nutné také studovat jevy, které se týkají širšího počtu navzájem komunikujících populací.

Ve krajině, která je stále více roztržštěná na menší fragmenty se metapopulační teorie stala naprostým paradigmatem ochrany biodiverzity (Hanski & Gaggiotti 2004).

Konvička et al. (2005) dodávají, že rychlost kolonizace závisí na počtu neobsazených stanovišť, pokud je jich málo, brzy není co obsazovat. Rychlost vymírání závisí na dějích uskutečňujících se v populaci. Základem pro přetrvání metapopulace v čase je tady skutečnost, že je kolonizace rychlejší než extinkce. Pokud tato podmínka není u populace splněna, dochází k její ztrátě.

Základní jednotky v rámci metapopulační ekologie jsou tzv. biotopové plošky (patche). Tyto patche jsou vyhovující pro život konkrétního druhu a zároveň jsou také obývány lokálními populacemi u kterých se také uplatňují klasické populační procesy, jako je extinkce a plošky pak mohou být rekolonizovány (Beneš et al. 2002).

Taktéž u metapopulací rozlišujeme různé typy. Například Levinsův model předpokládá, že jsou si všechny plochy rovnocenné. To by znamenalo, že k vyhynutí populace nebo ke kolonizaci dojde na všech plochách se stejnou pravděpodobností. Bohužel tento předpoklad rovnocennosti není příliš realistický (Beneš et al. 2002).

Harrison (1991) upozornila na možnost existence dalších zkoumaných modelů, jako je model kontinent – ostrovy. Tento model říká, že přežití druhu může zajišťovat jen jedna plocha. Zbylé plochy jsou pak závislé na emigraci z primární plochy a tím zajištěno jejich doplňování.

Další obdobný model nese název zdroje – propady – přežití a zde je populace závislá na kvalitě ploch.

Předposlední model uvažuje o nerovnovážné populaci, kde dochází k lokálnímu extinkci jedinců a imigranti již nejsou schopni vyrovnávat rychlost vymírání.

Jako poslední typ se uvádí model mozaikovitě populace, zde je prezentován názor, že jedinci žijí na všech vhodných lokalitách a při případném vymírání je možné ztráty ihned vyrovnat migrací (Harrison 1991).

### 3.5.3 Disperse

Dispersalitou označujeme intenzitu migrace jedinců mezi jednotlivými populacemi.

Obzvláště z hlediska ochrany motýlů a ekologie jde o jeden z nejvýznamnějších sledovaných parametrů, o které se musíme intenzivně zajímat. Je vhodné zmínit, že se jedná o jev značně nesamozřejmý. Ehrlich (1984), tvrdí, že "první zákon mobility" by měl všem živočichům, kteří jsou v jakékoliv míře nějak ekologicky specializovaní přikazovat, aby se z rodné lokality, pokud možno nevzdalovali vůbec nebo co nejméně. Jejich zkušenost, že na konkrétním stanovišti prodělali svůj vlastní vývoj a přežili zde, by měla svědčit o tom, že se jedná o vhodnou lokalitu pro jejich život.

V metapopulační teorii se předpokládá, že samotná schopnost rozptylovat se je druhově charakteristickým znakem (Bonelli et al., 2013).

Běžným případem, kdy dochází k dispersi, je situace při výrazném zhoršení životních podmínek na domovské lokalitě. Jedná se například o nedostatek živných rostlin, ale také působení predačního tlaku, další sociální konflikty nebo velikost ploch ku hustotě populace (Nowicki & Vrabec 2011). Dalším běžně zmiňovaným důvodem je nutné rozložení rizik, oplodněná samice tak naklade část snůšky tam, kde se vykuklila a poté opouští své rodné stanoviště, aby pro zbytek svého potomstva zajistila jiné a možná dokonce vhodnější místo pro život nebo alespoň lokalitu s menší konkurencí, a tak se i pojistí pro případ katastrofy na některém z využitých míst.

Jedinci schopní migrovat jsou nepostradatelní i z hlediska populační genetiky. V případě málo početné populace se uvádí, že stačí, aby byla obohacena geny pouze jednoho imigranta za generaci, a už se zde neprojevují vlivy genetického driftu ani příbuzenské plemenitby. Některé motýlí populace ohrožuje právě jejich uzavřenost, kdy neprobíhají žádné migrace, a tak nedochází k potřebné výměně genetického materiálu a tím se postupně snižuje fitness v populaci (Bonelli et al., 2013).

V soudobé krajině je to stále častější jev, ten souvisí se dvěma provázanými, a hlavně lidmi podmíněnými procesy. Prvním z nich je fragmentací biotopů, jde o postupné členění na stále menší plošky a následnou celkovou izolaci jednotlivých kolonií. Tento problém nejvíce ohrožuje malé populace, které jsou nucené přežívat již jen ve zbytcích stále izolovanějších, ale dříve rozsáhlých, a hlavně propojených biotopů (Beneš et al., 2002).

Schopnost šířit se u neizolovaných, ale i izolovaných metapopulací zkoumali Bonelli et al. (2013). Výsledky jejich studie ukazují, že úmrtnost při disperzi v případě izolovaných populací, byla dvakrát až pětkrát vyšší a migrační vzdálenost byla výrazně nižší. U rodu *Phengaris* se uvádí doletová schopnost do 5 km, při nutnosti doletět na vzdálenější stanoviště, pak ztrácejí schopnost rekolonizovat na něm populaci (Nowicki et al. 2005; Bonelli et al. 2013).

V literatuře se v souvislosti s disperzí hovoří o koridorech a tzv. nášlapných kamenech (stepping stones). Opakovaně bylo možné potvrdit, že na míru rozptylu u různých druhů nemá vliv pouze vzdálenost mezi biotopy, ale především je ovlivněn charakterem území mezi nimi.

Koridory si můžeme představit jako určité pásy které spojují jinak izolované plochy. Můžou jimi být například železniční násypy, násypy u silnic nebo říční hráze či lesy (Bennett 2003). V každém případě výsledky vědeckých prací říkají, že v situacích, kdy chceme hovořit o koridorech, musí být předem jasné, kterému druhu mají cílově sloužit, protože je nutné zvolit vhodnou variantu, která bude vyplývat z potřeb budoucích uživatelů (Hudgens a Haddad 2003).

Studie také dokazují, že koridory přispívají k zvětšování velikostí populací, dále podporují pohyby mezi plochami, a tedy i tok genů a v případě menších druhů živočichů se koridory mohou stát i plnohodnotnými biotopy (Gilbert-Norton et al. 2010).

Nášlapné kameny (stepping stones), jsou popisovány jako plochy spíše málo rozsáhlých biotopů, často nejsou vhodné k hoštění trvalých populací, mohou však geneticky propojovat populace od sebe značně vzdálené, u nichž by hrozilo, že se bez nášlapných kamenů ocitnou v přílišné izolaci. Můžou to být různé drobné stezky v polích, lemy okolo lesů, mokřadní louky, již nepoužívané pískovny a lomy, šterkové svahy u silnic a obdobná stanoviště (Baum et al. 2004).

Tato místa běžně nejsou schopna hostit mnoho motýlů a nebývají obývány žádnými konkrétními populacemi, ale jejich ochrana je prospěšná pro celkovou ochranu motýlích populací, protože mohou zásadně usnadňovat přežívání druhů v celé krajině (Beneš et al., 2002).

## 3.6 Ohrožení a ochrana

Na začátku je vhodné uvést fakt, že pouze individuální ochrana jedinců není u hmyzu dostatečně efektivní, a je nutné chránit celé populace, ale především jejich biotop a v případě druhů se složitou bionomií, jako je právě rod *Phengaris*, který vyžaduje přítomnost živné rostliny *Sanquisorba officinalis* a zároveň hostitelských mravenců rodu *Myrmica*, je nutné brát ohled i na tyto faktory.

V této práci zkoumané druhy modrásků lze považovat za tzv. deštníkové druhy, jejichž ochranou zajistíme i ochranu dalších druhů živočichů, mnohdy je i ochrana zvířat propojena s ochranou rostlin a naopak (Beneš et al., 2002).

Nevýhodou u modrásků, je jejich složitá ekologická vazba a v případě že by došlo k nevhodnému zásahu do jejich biotopu, pak může takový zásah ohrozit celou populaci.

Motýli rodu *Phengaris* se vyskytují v různě velkých populacích a jsou především ohroženi dvěma typy problémů. Tyto problémy jsou buď deterministické nebo stochastické

Stochastické příčiny jsou typické tím, že se objevují náhodně a nedají se tedy téměř nijak předvídat, naopak deterministické příčiny lze ovlivnit, protože je způsobují vlivy z blízkého okolí. Za nejzávažnější hrozby považujeme ty se sukcesním charakterem. Mezi tyto problémy patří zejména změny struktury vhodných stanovišť, snižování až vyčerpání místních zdrojů, také zvýšený predační tlak a v dnešní době časté ohrožení druhu ze strany člověka.

Deterministické příčiny lze dokonce až zcela odstranit, pokud se jimi bude společnost dostatečně zabývat a tím je možné zlepšit vyhlídky celé populace.

V případě stochastických problémů, není jejich odstranění tak snadné, protože se často vážou na samotnou populaci, převážně s malým počtem jedinců. Stochastické problémy mohou mít vnitřní i vnější příčiny. Mezi ty vnější patří hlavně výkyvy počasí, různé nepředvídatelně se objevující ekologické katastrofy, jako jsou třeba povodeň a požár. Z vnitřních příčin můžeme jako tu hlavní uvést významný rozdíl poměru mezi množstvím samečů a samic, zejména jsou to nepoměry v četnosti výskytu pohlaví během života (letové sezóny), kdy se může stát, že se jedinci úplně minou kvůli prostorovým a časovým posunům v oblasti líhnutí, a tedy není dál předán jejich genetický materiál.

### 3.6.1 Management luk

Velká většina luk, která se jeví být vhodná pro druhy *Phengaris nausithous* a *Phengaris teleius* vznikla lidským zásahem a byla jimi i udržována. Než došlo k intenzifikaci zemědělství, byla krajina různorodou mozaikou menších luk, polí, pastvin, také sadů, mezí a úhorů. Každá jednotlivá část pak byla obhospodařována svým majitelem, obvykle v různou dobu a každá jiným způsobem.

Takto upravovaná krajina poskytovala možnost přežívání populací v daleko větším měřítku, v případě že byla jedna oblast upravena nevhodným způsobem nebo v nevhodnou dobu, nebyla tak zničena celá část metapopulace, protože tu byl stále dostatek jiných vhodných plošek, které zastoupily tu, která byla dočasně neobyvatelná.

Ve 20. století docházelo k postupné, ale významné intenzifikaci zemědělství a lesnictví. V Čechách proběhla takzvaná kolektivizace zemědělství během 50.-70. letech 20. století. Podobný se taktéž vyvíjela krajina v západní a později i v jižní Evropě (Beneš et al. 2002).

Přeměna z drobných plošek na celistvé lány znamenala konec tolik potřebné mozaiky, a tím byl odstartován začátek strojově plošného sečení luk, dále docházelo ke snaze navyšovat výnosnost ploch za pomoci intenzivnějšího hnojení, používání biocidů a také vícenásobných sečí během jednoho roku. Probíhaly také různé terénní úpravy, zejména v případě vlhkých luk docházelo k jejich odvodňování. A všechny tyto faktory následně přispěly ke snižování kvality biotopů. Trend zalesňování rozsáhlých plochy nelesních stanovišť nadále pokračuje i v současnosti.

Dále je časté, že jsou stanoviště přímo likvidována novou zástavbou, ale také liniovými stavbami silnic a dálnic nebo těžbou surovin.

Tímto způsobem dochází celkově ke snížení množství a velikosti obyvatelných plošek, k nevhodné fragmentaci území a následné ztrátě komunikační schopnosti mezi populacemi. Tím vzniká vyšší náchylnost k stochasticitě prostředí a populace jsou také ohroženy genetickým driftem.

Oba druhy popisované v mé práci jsou závislé na lidmi vytvořených stanovištích, je tedy nezbytné udržovat pro ně vhodné lokality, aby nedocházelo k sukcesi, a zániku lučního charakteru jejich prostředí. Správně hospodaření na stanovištích s výskytem modrásků je proto nejdůležitějším faktorem při jejich ochraně (Munguira & Martín 1999).

Množství živné rostliny a intenzita výskytu mravenčích hostitelů závisí na podmínkách prostředí, které je utvářeno sečením či pastvou, přičemž se navíc oba zkoumané druhy ve svých nárocích, jak jsem již zmiňovala výše, liší. Seč, která by byla provedena mezi polovinou července a polovinou srpna, by zapříčinila zničení jak vajíček, tak i housenek vyvíjejících se v hlávce krvavce totenu. Jednou z největších příčin ohrožení stávajících populací modrásků je zřejmě právě úmrtnost při nevhodně načasované seči (Thomas 1984).

Při hledání nevhodnějšího termínu pro úpravu ploch, musíme brát v úvahu i další proměnné, seč jako taková nejenže zničí vajíčka a larvy na rostlinách, ale také způsobí nedostatek živných rostlin pro naklazení dalších vajíček, pro druh *P. teleius* zhruba na 3 týdny, protože pro kladení využívají mladší hlávky krvavce a pět týdnů pro *P. nausithous*. V neposlední řadě pak nevhodná seč způsobí nedostupnost nektaru pro již vylíhlá imaga (Johst et al. 2006).

Naopak při delších intervalech mezi sečemi může dojít k zarůstání oblasti jinými druhy rostlin, které potlačí krvavec toten. Menší množství hostitelské rostlin na ploše způsobí zvýšené kladení vajíček do jedné hlávky a tím navýší konkurenci mezi larvami.

Johst et al. (2006) ve své studii uvádí, že mravenčí hostitelé se také liší, co se týče nároků na management obývaných ploch, *M. rubra* preferuje spíše louky, kde je prováděna seč v delších intervalech, zatímco *M. scabrinodis* dává přednost kratším prodlevám mezi sečemi.

Návrh dle Grill et al. (2008) na základě výzkumů z terénu, je jednorocní seč, probíhající v druhé polovině září, tímto způsobem by byly vytvářeny nejlepší podmínky pro hostitelské mravence.

Hmyz je všeobecně značně závislý na podmínkách prostředí, letová perioda se může lišit s ohledem na počasí v průběhu roku, ale také je ovlivněna lokálními podmínkami, je tedy náročné dopředu odhadnout, kdy bude nevhodnější provést seč.

Při hledání nevhodnějšího managementu často také narážíme na konflikt s ochranou jiných živých organismů, například ohrožených druhů rostlin vyskytujících se na stejné louce, ale také třeba ptáků, kteří hnízdí na vlhkých loukách.

Jako optimální řešení se zatím jeví takzvané mozaikovitě sečení, tím je možné minimalizovat právě meziroční změny, které jsou ovlivněné počasím. Jedná se tedy o management, který vychází z tradičního způsobu obhospodařování. Lze ho popsat jako fázový posun sečí (Háková et al. 2004), kdy není posečena celá plocha najednou, ale vždy jsou ponechány několik metrů široké pruhy nebo čtverce. Vynechané plochy lze poté kosit ve stejné sezóně, ale až poté, co prvně vysečená místa dorostou, nebo v následujícím roce, opět s určitým posunem.

Management na lokalitách, kde se vyskytuje *P. nausithous* a *P. teleius* v České republice je upravován publikací „Zásady managementu stanovišť druhů v evropsky významných lokalitách soustavy Natura 2000“ (Marhoul & Turoňová 2008). V této publikaci je uvedeno, že ke kosení musí dojít před letovou sezónou imag, tedy nejpozději do 15.června. Jako další podmínky jsou zde uvedeny instrukce, které při rozloze do 1 ha určují že by se měla nechat neposečená 1/2 lokality, do 5 ha – 1/3 lokality, nad 5 ha – 1/4 lokality a vynechané plochy mají být vždy posečeny až v průběhu následujícího roku.

Dvě seče v jednom roce nebo trvalá přítomnost pasoucích se zvířat je nepřijatelná, stejně tak tomu je v případě chemického zásahu či dokonce odvodňování, naopak je žádoucí přistoupit k zrušení bývalých meliorací.

### 3.6.2 Legislativní ochrana (EVL a Natura 2000)

*Phengaris nausithous* i *Phengaris teleius* patří mezi druhy, které řadíme na Červený seznam ohrožených druhů v České republice. Seznam druhů živých organismů, které v ČR považujeme za ohrožené, vydává „Mezinárodní unie pro ochranu přírody a přírodních zdrojů neboli IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)“.

Celosvětově se tyto dva modrásci řadí do kategorie téměř ohrožený, zkrácené označení této kategorie je NT (Farkáč et al., 2005).

Oba zmiňované druhy můžeme také nalézt zapsané v přílohách II („Druhy živočichů a rostlin v zájmu společnosti, jejichž ochrana vyžaduje vyznačení zvláštních území ochrany“) a IV („Druhy živočichů a rostlin v zájmu společnosti, které vyžadují přísnou ochranu“) ve „Směrnici o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin“ tzv. Natura 2000 (Beneš et al., 2002).

Natura 2000 je soustavou chráněných území v rámci Evropské unie, jejichž seznam vytvářejí na svém území všechny členské státy. Cílem Natura 2000, je ochrana druhů živočichů, ale i rostlin a různých typů biotopů, která jsou pro Evropu nejcennější, nebo nejvíce ohrožená, vzácná či omezená výskytem pouze na specifické lokality (endemické). Je vytvořena ze dvou směrnic. První z nich je „Směrnice 2009/147/ES – O ochraně volně žijících ptáků“, druhou směrnicí je poté „Směrnice 92/43/EHS – O ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin“. Obě byly zakomponovány v rámci národní legislativy hlavně prostřednictvím „Zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění zákona č. 218/2004 Sb.“.

Přijetím směrnic obsažených v Natura 2000 se ČR zavazuje nejen k ochraně vybraných stanovišť, ale i k ochraně druhů na nich žijících. Dále je nedílnou součástí dohled nad dodržováním správného managementu lokalit a také se zavazuje k provádění pravidelného monitoringu stavu populací. Tento dohled je od roku 2000 zajištěn „Agenturou na ochranu

přírody a krajiny AOPK ČR“. Celostátní mapování motýlů u nás provádí „Společnost pro ochranu motýlů a oddělení ekologie a ochrany přírody Entomologického ústavu BC AV ČR“.

Česká republika se po přijetí směrnice 92/43/EHS zavazuje k ochraně šestnácti druhů, denních i nočních motýlů.

Na základě „Směrnice, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin“, se vyhlášují tzv. Evropsky významné lokality (EVL), které jsou zařazeny do systému Natura 2000.

Evropsky významné lokality jsou charakterizovány jako typy určitých chráněných území, zařazených v soustavě Natura 2000, v rámci něho jsou pak chráněny evropsky významná stanoviště a evropsky významné druhy. „Zákon č. 114/1992, o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (§ 45a)“, jej pak definuje jako „lokality, které v biogeografické oblasti nebo oblastech, k nimž náleží, významně přispívají k udržení nebo obnově příznivého stavu alespoň jednoho typu evropských stanovišť nebo alespoň jednoho evropsky významného druhu z hlediska jejich ochrany, nebo k udržení biologické rozmanitosti biogeografické oblasti“.

V roce 2014 byl podán podnět na přidání lokalit v oblasti Slavíkovy ostrovy u Přelouče do NATURA 2000, hlavním předmětem ochrany jsou zde právě druhy modrásek bahenní a vzácnější modrásek očkovaný. Návrh na zařazení lokality do národního seznamu EVL byl vznesen od nevládní organizace. EVL Louky u Přelouče byla definitivně vyhlášena v roce 2019 mimo jiné na základě výsledků dlouhodobého monitoringu modrásků *Phengaris* v území prováděných týmem vedoucího diplomové práce (Růžička 2019). Zde předkládaná DP dále rozpracovává význam jednotlivých plošek pro celkové území z hlediska ochrany přírody.

V oblasti žije stabilní, a početná populace obou druhů. Do prvního návrhu byly zařazeny pouze lokality na pravém břehu Labe slepého ramene, ale díky příznivým podmínkám na loukách levého břehu Labe, bylo možné rozšířit seznam lokalit i o tyto oblasti a některé další. Vznikl zde důležitý úsek migračního uzlu, který výborně funguje při přeletech motýlů mezi jednotlivými subpopulacemi.

Lokality soustavy Natura 2000 aktuálně v České republice pokrývají 14 % (11 059 km<sup>2</sup>) z celkové rozlohy. Všechny oblasti řazené do EVL nyní zabírají zhruba 10 % (7 956 km<sup>2</sup>) rozlohy České republiky ([www.natura2000.cz](http://www.natura2000.cz)).

### 3.7 Metody odhadu početnosti populací

Výběr optimální metody výzkumu je při dnešním trendu spíše klesající početnosti motýlů v populacích, pro vědce o to důležitější. Při výzkumu motýlů a jejich monitoringu je možné použít celou škálu různých metod pro odhad početnosti. U každé z nich je však nutné počítat, že je svým způsobem citlivá k možnosti lidské chyby a tímto způsobem může dojít ke zkrácení výsledků. Monitoring probíhá v celosvětovém měřítku, konkrétně motýli se v Evropě, a nejvíce ve Velké Británii, zkoumají již po desítky let (Kral et al. 2018).

S ohledem na vysokou schopnost mobility u motýlů nikdy nebude stačit pro určování odhadu velikosti populace pouze jedince vizuálně spočítat. Aby bylo možné provést odhad co nejpřesněji, byly vyvinuty dva typy metod. A to metoda relativní a absolutní, na jejichž základě jsme schopni velikost populace posoudit.

Relativní metody se vyznačují rychlostí provedení, jednoduchostí a jsou snadno zvládnutelné. Díky nim můžeme získat odhad stupně hojnosti na lokalitách či druhovou vzácnost. Tato data jsou pak porovnatelná s dalšími lokalitami nebo je možné srovnat stavy v dřívějších letech. Avšak tímto způsobem není možné zjistit celkový počet přítomných motýlů.

V podstatě opakem jsou metody absolutní. Použití těchto metod je poměrně náročné a často se neobejdou bez hlubších znalostí výpočetních metod. Zato nám dávají celkem přesná data o početnosti studovaných organismů. Bohužel pro velmi pohyblivé a migrující druhy jsou tyto metody nepoužitelné (Beneš et al., 2002).

Při odhadech početnosti motýlích populací se obvykle setkáváme s metodami odhadu hodnotící dospělé jedince, ale můžeme použít i odhady podle vývojových stádií, tato metoda nám může přinášet velké výhody, a to z důvodu menší mobility jedinců. Při práci s vajíčky, larvami a kuklami, které lze jednak snadno nalézt a také spočítat, nám práci v terénu usnadňuje zejména fakt, že vývojová stadia ze zkoumaných ploch tak snadno neutečou na rozdíl od dospělců (Beneš et al., 2002).

#### 3.7.1 Odhady početnosti dle vývojových stádií

Jak jsem již zmínila výše, pro tyto odhady se u modrásků používají metody sčítání vajíček či larev, které se vyskytují na hlávkách živné rostliny, ale je také možné určit početnost populací na základě vyhledávání larev v mraveništích (Beneš et al., 2002).

První z metod, a to součet vajíček případně mladých larev (L1-3) může být využita u těch druhů motýlů, jejichž vajíčka jsou dobře objevitelná a rozpoznatelná, aby nedošlo k jejich záměně s jinými druhy. Intenzita přítomnosti modrásků *Phengaris nausithous* i *Phengaris teleius* se zjišťuje pomocí odběru vzorků květů jejich živné rostliny. V květenství krvavce totenu se pak prostřednictvím lupy hledají vajíčka. Druhou možností je umístit odebraný materiál do uzavřené, ale větrané nádoby, ve které po čase vylíhnou larvy a ty následně vylézají z hlávky a vypadávají na připravenou podložku (Beneš et al., 2002).

Při metodách, které zahrnují sčítání vajíček a larev používáme dobře vypracované metody sběru ekologických dat, díky nimž získáváme velké množství kvalitních dat. K těmto metodám řadíme fixní transekty, výběr náhodných ploch, latinské čtverce, nebo také odběr za fixní časovou jednotku (Beneš et al., 2002).



## 3.7.2 Odhady početnosti dle dospělců

### 3.7.2.1 Relativní metody

Slouží k posouzení změn v početnosti populace u jednotlivých druhů zjištěných na konkrétní ploše během sledovaného období nebo v jednom čase na odlišných plochách (Novák 1969).

#### Transektové sčítání

Metoda, při které je uplatňována vizuální identifikace motýlů v rámci určených transektů, někdy je tato metoda nazývána také jako procházky dle Pollard. Principem je že pozorovatel prochází určené trasy 1x týdně v období celé sezóny, často od dubna až po září. Do připravených archů zaznamenávají druhy motýlů, které vidí před sebou v zóně zhruba o rozměrech 5 m x 5 m x 5 m. Motýli, vyskytující se ve chvíli, kdy pozorovatel prochází mimo tuto oblast, nejsou zaznamenáni a tím nedochází k jejich zahrnutí do sčítání. Existuje však mnoho variant transektů podle Pollard (Beneš et al. 2002; Kral et al. 2018). Hlavním aspektem funkčního použití této metody je správná determinace druhu, a tedy tuto práci může vykonávat pouze osoba s patřičným entomologickým zaměřením. Využívaný pozorovací protokol pak obsahuje hlavně údaje o druzích a typu studovaného transektu, například je zde popisována jeho délka a taky jaký rozsah zaujímá příslušný biotop (louka, pole, les, zástavba atd.) (Beneš et al. 2002).

#### Metoda pozorování za jednotku času

Touto metodou můžeme odhadnout relativní hojnost či vzácnost nejrozličnějších druhů na sledované lokalitě. Pozorovatel stráví na ploše předem určený čas a v tomto časovém úseku zaznamenává buď každého viděného jedince ze všech druhů, nebo pouze odhaduje počty na standardní logaritmické stupnici, která může vypadat asi takto: počet jedinců 1 kus, do 5 kusů, do 10 kusů, do 100 kusů atd. Metoda je využívána zejména při studiu společenstev nebo jen pro rychlé zhodnocení lokality jako celku a opět je nutná dobrá orientace v jednotlivých druzích (Beneš et al. 2002).

### 3.7.2.2 Absolutní metody

Při používání absolutních metod se odhady početnosti motýlů získávají vždy ze zpětných odchytů označených jedinců, tato metoda se jinak nazývá mark–relaese–recapture, zkráceně MRR (Beneš et al. 2002). Tato často využívaná metoda zpětného odchytu byla vyvinuta již začátkem padesátých let a má dlouholetou a úspěšnou tradici. Jedná se však o časově velmi náročnou metodu, a tak bývá často omezena malým počtem opětovně zachycených jedinců. Tato metoda se dá aplikovat různě, ale základní princip musí zůstat stejný. Výzkumník provádí odchyt motýlů pomocí sítě, každého jedince po odchytu označí a hned poté na stejném místě vypustí. Následně je pravděpodobné, ale nikoliv jisté, že ho po uplynutí jistého časového intervalu opět odchytí. Odhad velikosti populace je pak možné provést statistickými výpočty (Kral et al. 2018).

#### Lincoln – Petersonův index

Patří k historicky nejstarším metodám pro statistické výpočty a pro jeho uplatnění musí být splněny následující tři podmínky. Zkoumaná populace je uzavřená, žádní motýli do populace volně nepřibývají ani ji neopouští, všechny jedince v dané oblasti musí být možné odchytit se

stejnou pravděpodobností. Běžně však volně žijící populace mohou jen stěží vyhovovat těmto podmínkám, proto pro výpočet stačí, aby je splňovali alespoň z části. Tato metoda je nejčastěji využívána v případech, kdy je potřeba přibližně srovnat několik různých populací.

#### Bailyho korekce

Tato metoda umožňuje práci i s malým vzorkem zpětných odchyťů. Podstatou je podobná první metodě a pracuje se třemi následnými odchyty.

#### Craigova metoda

Jedná se o méně přesnou metodu, zato je velmi jednoduchá a také rychlá. V praxi umožňuje přibližný odhad velikosti populace již po jednom dni značení. Zaznamenané počty všech odchycených motýlů (v případě, že je motýl chycen 3x během dne v jakémkoliv intervalu je zapsán ve 3 samostatných odchycích) se porovnávají s počtem všech označených jedinců. Dle této metody lze odlišit uzavřenou a otevřenou populaci, ale je nutné při značení současně sledovat i čas a z těchto dat následně spočítat takzvaný craigovský odhad pro konkrétní zvolené časové jednotky (např.: hodinové intervaly). V případě uzavřené populace bude odhad početnosti klesat a také se bude snižovat jeho statistická chyba, naopak tomu však bude v otevřené populaci (Beneš et al., 2002).

#### Fisher – Fordův index

V tomto případě mluvíme o indexu s minimálně čtyřmi opakováními, který umožňuje sledování uzavřené populace v čase. Výsledná data z tohoto indexu nám poté umožní popsat růst a pokles početnosti populace v průběhu sezóny.

#### Cormack – Jolly – Seberova metoda pro otevřené populace

V současnosti zřejmě úplně nejvyužívanější metoda, která nám umožňuje pracovat i s otevřenými populacemi, v kterých se typicky jedinci rodí, ale také umírají nebo migrují (Beneš et al. 2002).

#### Program MARK

Tento program poskytuje od označených jedinců různé odhady parametrů. Výhodou je, že časové intervaly mezi odchycími nemusí být stejné. Stejně tak je možné odhadnout velikost uzavřené populace. Tento program významně usnadnil výpočet, který byl složitě získáván za pomoci několika za sebou navazujících aplikací. Program MARK může provádět i srovnání s výsledky, které byly získané Lincoln – Petersonovým indexem (White et Burnham, 1999).

Mezi zbývající často využívané programy pro metody zpětných odchyťů patří Jolly, Capture a Popan (Beneš et al., 2002)

JOLLY – náročnější program pro odhady velikostí uzavřených i otevřených populací

CAPTURE – jednodušší program pro odhady početnosti uzavřené populace

POPAN – náročný program, který ovšem zvládá simulaci chování v rámci populace při nepříznivých podmínkách

### 3.7.2.3 Metody kombinované

Dále je možné využít metodu, která kombinuje data o početnosti nedospělých stádií a dospělců, kdy porovnává relativní odhady a odhady získané zpětným odchycem. V při kombinovaných metod různého typu je vždy nutné kalibrovat hodnoty relativních počtů absolutními odhady za pomoci korelační nebo regresní analýzy (Beneš et al., 2002).

## 4 Metodika

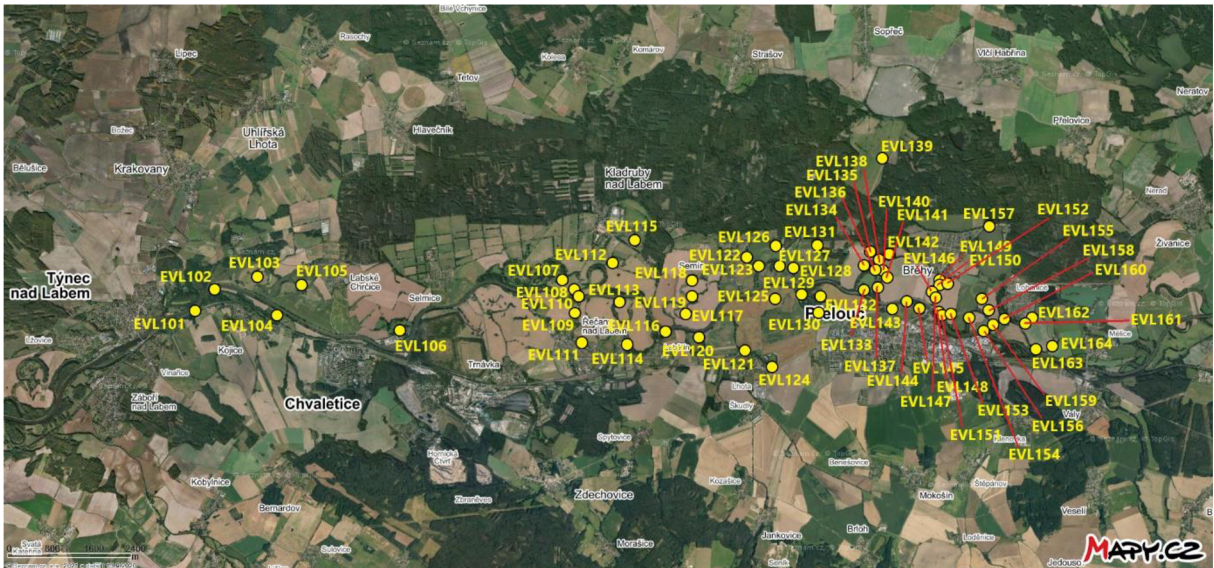
Předmětem výzkumu jsou dva druhy modrásků (*Phengaris teleius* a *P. nausithous*), jejichž populace se trvale udržují na lokalitách v Pardubickém kraji v blízkosti města Přelouč, v rámci kterých odlišujeme tři hlavní populační celky: Slavíkovy ostrovy, dále tzv. Labišťata a okolí Semína a třetím okruhem je okolí Lohenic. Město se rozléhá v nadmořské výšce 220 m n. m. a protéká jím řeka Labe. V současné době je výstavbou plavebního kanálu ohrožena nejen populace modrásků. Ohroženo je i zhruba dalších 70 chráněných druhů. Cílem plánované výstavby je splavit řeku Labe, tento projekt by teoreticky mohl být předstupněm pro stavbu dalšího průplavu, který by spojoval Labe s Odrou a s Moravou.

V souvislosti s navrhovaným projektem splavňování koryta Labe a navrženým technickým řešením jsou některá stanoviště obývaná modrásky ohrožena zánikem (Vrabec et al., 2005). V této souvislosti jsou jejich populace s přestávkami monitorovány a studovány od roku 2002. Studie probíhají formou zpětných odchytů značených jedinců a data jsou následně zpracovávána pomocí programu MARK.

Vrabec et. al. (2017) zveřejnili ve své studii konkrétní informace o pravděpodobných důsledcích splavnění Labe v úseku osídleném modrásky. S ohledem na fakt, že uměle vytvořený vodní kanál by z části zničil dvě největší populace na pravém břehu Slavíkových ostrovů, odhadují se potenciální ztráty v důsledku výstavby na 40,1–64,3 % jedinců *P. teleius* a 20,2–47,4 % u druhu *P. nausithous*. Nicméně, v případě celé metapopulace, je předpokládán pokles výrazně nižší, u *P. teleius* dosahuje 13,9–25,7 %, a u *P. nausithous* 8,5–20,0 %. V důsledku těchto dat můžeme říct, že dlouhodobé přežití druhů je zde pravděpodobné i v případě výstavby vodních cest, avšak jen v případě že bude zajištěn vhodný management, který bude aplikován na všechna ostatní nepostižená stanoviště v širším rozsahu okolního území.

### 4.1 Charakteristika zkoumaných lokalit

V následujícím textu je užito číselné označení jednotlivých ploch dle dokumentu „Číslování Ploch v okolí Přelouče z hlediska výzkumu modrásků a mravenců návrh 2022“ (Vrabec 2021). Charakterizovány jsou všechny plochy uvažované v původním předloženém návrhu EVL (srov. Růžička, 2019). Jejich polohu v území ukazuje obrázek č.1.



Obrázek č. 1: Původní návrh ploch EVL v úseku Týnec nad Labem – Mělice u Přelouče, zakres studovaných území do mapového podkladu z [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz).

### **EVL 101**

GPS souřadnice: zhruba mezi body 50°02'32"N, 15°22'06"E a 50°02'38"N, 15°22'27"E

Rozloha plochy: 7 000 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Zkraje neudržované travní břehové porosty, které se táhnou mezi náspevem železniční trati a řekou Labe od přístaviště v Týnci nad Labem směrem k chatové kolonii poblíž Kojic a postupně přecházejí v kulturní louku udržovanou sečením.

### **EVL102**

GPS souřadnice: 50°2'49.594"N, 15°22'47.054"E

Rozloha plochy: 28 400 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Louky na břehu Labe severně od obce Kojice, eventuálně okolí (břežy) tůňek a zatravněné okraje polí. Louky sečeny opakovaně koncem léta.

### **EVL103**

GPS souřadnice: 50°2'56.244"N, 15°23'12.500"E

Rozloha plochy: 207 100 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Týnecké mokřady a louky v západní části oblasti.

### **EVL104**

GPS souřadnice: 50°2'34.017"N, 15°23'42.286"E

Rozloha plochy: 51 200 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Plocha severně od obce Kojice, jde zejména o louky na břehu Labe, eventuálně o zatravněné břehy polí a okolí tůň. Každoroční seč probíhá koncem léta.

### **EVL 105**

GPS souřadnice: 50°2'50.936"N, 15°23'58.231"E

Rozloha plochy: 63 400 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Týnecké mokřady a louky. Rozsáhlý prostor sečených luk kombinovaný s porosty rákosin a vodními plochami, na sečených plochách je zde krvavec velmi hojný.

#### **EVL106**

GPS souřadnice: 50°02'26"N, 15°25'49"E

Rozloha plochy: 14 400 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Louky severně až severovýchodně od říčního přístavu Chvaletice. Velké louky jsou udržovány velkoplošnou strojovou sečí v nevhodnou dobu z hlediska modrásků, nicméně jejich okraje, porost na nejvlhčích místech a v okolí odvodňovacích struh bývá ponechán nedokosený.

#### **EVL107**

GPS souřadnice: 50°2'52.951"N, 15°28'19.599"E

Rozloha plochy: 22 800 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Nivní louka, jihozápadně od obce Kladruby nad Labem, která je součástí původního lužního komplexu v okolí slepých ramen Labe a vodotečí, který byl přeměněn na anglický park. Z ostatních stran plochu obklopují louky a solitérní stromy. Louka je pravidelně sečena.

#### **EVL108**

GPS souřadnice: 50°2'44.107"N, 15°28'36.456"E

Rozloha plochy: 2 200 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Nivní louka u Labe jižně od Kladrub nad Labem v těsné blízkosti silnice. Louka bývá udržována sečením. Vegetace je mírně ruderalizovaná, spíše homogenního charakteru.

#### **EVL109**

GPS souřadnice: 50°2'31.435"N, 15°28'39.599"E

Rozloha plochy: 4 200 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Plocha u slepého ramene Houšovec, v těsném okolí převažují pole, dále pak louky a pastviny, vegetace je zde homogenní.

#### **EVL110**

GPS souřadnice: 50°3'5.595"N, 15°29'10.462"E

Rozloha plochy: 2 800 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Nivní louka u Labe (0,28 ha) v blízkosti silnice Kladruby nad Labem – Řečany nad Labem, louka je sečena extenzivně.

#### **EVL111**

GPS souřadnice: 50°2'15.610"N, 15°28'53.116"E

Rozloha plochy: 13 300 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Kulturní louka v těsné blízkosti severní zástavby obce Řečany nad Labem. Z ostatních světových stran jsou pole a louky a nedaleko protéká Spytovický potok, který ústí do blízkého slepého ramene.

### **EVL112**

GPS souřadnice: 50°3'5.595"N, 15°29'10.462"E

Rozloha plochy: 13 000 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Ovocný sad, který se nachází jižním směrem od obce Kladruby nad Labem v dosahu slepého ramene Labe. V okolí se nachází pole, louky, lesy a pastviny s koňmi. Stromy dosahují vzrůstu 10–15 m.

### **EVL113**

GPS souřadnice: 50°2'41.724"N, 15°29'27.768"E

Rozloha plochy: 17 300 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Louka mezi slepým ramenem Labe a řekou Labe severovýchodně od obce Řečany nad Labem. Travní porost je zde pravidelně sečen.

### **EVL114**

GPS souřadnice: 50°2'15.170"N, 15°29'28.704"E

Rozloha plochy: 13 100 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Louka u slepého ramene Tišina, severozápadně od zástavby obce Labětín. Povrch lokality je lokálně narušen pojezdy či vypalováním. Louka je pravidelně sečena s homogenní vegetací.

### **EVL115**

GPS souřadnice: 50°03'14 "N, 15°29'40"E

Rozloha plochy: m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Množství luk jihovýchodně od obce Kladruby nad Labem, jedná se o parkově upravenou krajinu pastvin a luk oddělených oplocením a alejemi starých stromů

### **EVL116**

GPS souřadnice: 50°2'22.560"N, 15°30'0.522"E

Rozloha plochy: 39 000 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Velká louka při Labi severně od Labětína, intenzivně udržovaná kosením. V neposečených okrajích se vzácně vyskytuje krvavec.

### **EVL117**

GPS souřadnice: 50°2'31.847"N, 15°30'26.021"E

Rozloha plochy: 11 200 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Jedná se o nově nevrženou louku jihozápadně od Semína v depresi bývalého koryta řeky intenzivně udržovaná kosením.

### **EVL118**

GPS souřadnice: 50°2'53.344"N, 15°30'28.880"E

Rozloha plochy: 28 200 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Vlhká louka protáhlého tvaru je umístěná jihozápadně od obce Semín a nachází se uprostřed polních kultur. Dle vodního režimu a tvaru se jedná o bývalé rameno Labe.

**EVL119**

GPS souřadnice: 50°2'45.479"N, 15°30'28.099"E

Rozloha plochy: 11 100 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Louka v terénní depresi jihozápadně od Semína, navazující na plochu EVL118. Louka je udržována velkoplošnou sečí.

**EVL120**

GPS souřadnice: 50°2'20.426"N, 15°30'46.793"E

Rozloha plochy: 28 800 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Plocha mezi Labem a slepým ramenem Votoka se nachází východně od Labětína.

**EVL121**

GPS souřadnice: 50°2'10.565"N, 15°31'21.413"E

Rozloha plochy: 17 900 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Louka severně od obce Lhota se rozprostírá podél železniční trati, která vytváří jižní hranici lokality a z ostatních světových stran vytváří hranici Brložský potok, kolem něžž se nachází pole.

**EVL122/LAB13**

GPS souřadnice: 50°3'9.103"N, 15°31'25.519"E

Rozloha plochy: 4 400 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Plocha se nachází jihovýchodně od obce Semín a je zde prováděna intenzivní seč. Východní hranici louky tvoří porost břehu bezejmenného vodního toku, na severozápadě pak hraničí se zástavba rodinných domků a polem, jižní hranici tvoří pouze travní porost.

**EVL123/LAB12**

GPS souřadnice: 50°3'9.103"N, 15°31'25.519"E

Rozloha plochy: 9 900 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Plocha s intenzivní sečí se nachází jihovýchodně od Semína, mezi slepým ramenem Labe a bezejmenným tokem. Na všech stranách mimo západní pak plochu obklopují dřeviny.

**EVL124**

GPS souřadnice: 50°01.998'N, 15°31.888'E

Rozloha plochy: 2 600 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Malá loučka při silnici na Přelouč východně od Lhoty pod Přeloučí. Zčásti patrně příležitostně sečeno.

**EVL125**

GPS souřadnice: 50°2'44.041"N, 15°31'56.239"E

Rozloha plochy: 35 000 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Zatravněná plocha s remízkem západně od Labišťat.

**EVL126/LAB14**



GPS souřadnice: 50°3'17.915"N, 15°31'52.922"E

Rozloha plochy: 4 200 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Extenzivně obhospodařovaná louka se nachází jihovýchodně od obce Semín, v blízkosti bezejmenného rybníka a vodního toku. Lokalitu obklopuje menší les ze severovýchodu a pouze jednotlivými stromky z jihozápadu. Uprostřed lokality rostou ovocné stromy, zřejmě se jedná pozůstatek dřívější zahrady nebo sadu. Z jihozápadní strany je plocha znatelně podmáčená s porostem rákosu a ostřic.

#### **EVL127/LAB11**

GPS souřadnice: 50°03'5.092"N, 15°31'58.845"E

Rozloha plochy: 14 000 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Celek je zatravněný porost jižně od rybníka Tomášek a východně od ramene Polábek v minulosti se na lokalitě hojně vyskytoval krvavec, ale byla zde vždy nízká intenzita motýlů.

#### **EVL128/LAB10**

GPS souřadnice: 50°03.211"N, 15°32.208"E

Rozloha plochy: 11 100 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Zatravněný pás probíhající podél Sopřečského potoka, jihovýchodně od Semína. V určité části v minulosti zřejmě příležitostně sečeno, ale seč je čím dál více zanedbávána a travní porost zarůstá zejména kopřivou.

#### **EVL129/LAB8 + LAB9**

GPS souřadnice: 50°02'48.57"N, 15°32'21.82"E + 50°2'48.479"N, 15°32'17.310"E

Rozloha plochy: 24 789 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Značně ruderalizovaná plocha, která je ze všech stran krytá stromy, se nachází severozápadně od města Přelouč v blízkosti řeky Labe. Vysoký luční porost je doplněn o náletovou vegetaci. Plocha se nachází v souboru lužních a lučních porostů, které již předtím tvořily okolí slepého ramene Labe. Louka není dlouhodobě udržována a zarůstá travinobylinnou vegetací, částečně i keři.

#### **EVL130/LAB1 až LAB6**

GPS souřadnice: 50°2'35.906"N, 15°32'37.139"E + 50°02'37.10"N, 15°32'41.99"E + 50°2'38.588"N, 15°32'38.346"E + 50°2'39.571"N, 15°32'41.903"E + 50°02'40.26"N, 15°32'45.97"E + 50°02'40.11"N, 15°32'41.04"E

Rozloha plochy: 16 816 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Komplex otevřených lučních ploch se nachází severozápadně od města Přelouč. Ze severozápadu navazuje lužní les, z jihovýchodu zas polní kultury. Louky jsou extenzivně udržované a kosené po částech. Krvavec toten se zde vyskytuje hojně, a to především v severní části, která je snížena a vlhčí a dále směrem k okraji lesa na západě, jinak se jedná hlavně o jednotlivé rostliny v ploše luk.

#### **EVL131**

GPS souřadnice: 50°3'17.041"N, 15°32'34.854"E

Rozloha plochy: 4 200 m<sup>2</sup>

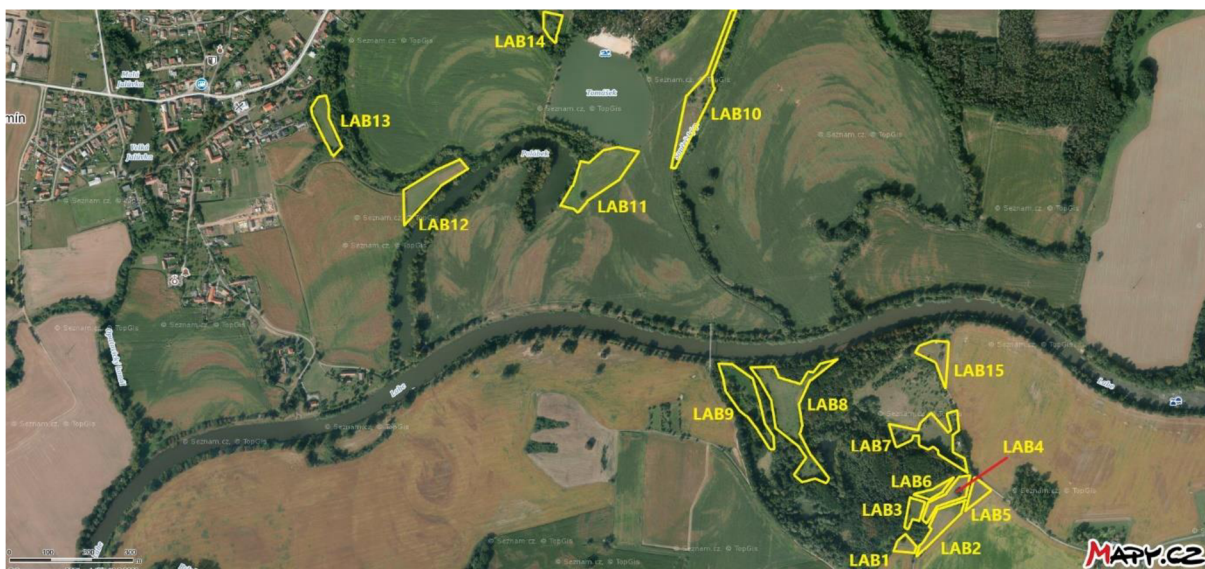
Stručný popis lokality: Plocha se nachází nedaleko silnice vedoucí mezi obcemi Břehy a Semín a je obklopena stromy a lesním porostem, který louku izoluje od okolí. Jihozápadní hranici lemují slepé rameno Labe.

### **EVL132/LAB7**

GPS souřadnice: 50°2'47.140"N, 15°32'38.238"E

Rozloha plochy: 39 600 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Rozlehlá, ale neudržovaná louka se nachází severozápadně od města Přelouč v dosahu Labe. Ze severu, jihu i západu je louka obklopena stromy a lužními porosty. Na východě se pak nachází polní kultury. Část s přítomností krvavce je plošně výrazně menší, než je celková rozloha uvedené lokality.



Obrázek č. 2: Plochy populačního okruhu Labiš'ata – Semín u Přelouče, zakres studovaných území do mapového podkladu z [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz).

### **EVL133/SO9+SO8**

GPS souřadnice: 50° 02' 48.60"N, 15° 33' 59.71"E + 50°02'49.69"N, 15°33'28.75"E

Rozloha plochy: 13 455 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Louka je součástí významného krajinného prvku Slavíkovy ostrovy. K jihozápadu se zde svažuje luční porost, plocha je situována mezi pravým břehem řeky Labe a lesíkem cca 390 m od bývalého městského koupaliště. Management je zde nepravidelný a na tuto rozsáhlou plochu navazuje menší louka zarůstající náletem poblíž areálu zaniklého koupaliště, asi 750 m severně až severozápadně od Masarykova náměstí v Přelouči. Zde však krvavec téměř chybí a louka není nijak upravována.

### **EVL134/SO6**

GPS souřadnice: 50° 03' 05.12"N, 15° 33' 24.47"E

Rozloha plochy: 12 397 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Louka se nachází na břehu slepého ramene Labe na Slavíkových ostrovů, cca 1350 m severo až severovýchodně od Masarykova náměstí v Přelouči a asi 350 m jižně od silnice Semín – Břehy. Dochází zde k nevhodnému managementu, seč sice probíhá ale celoplošná a v nevhodném termínu.

### **EVL135/SO7**

GPS souřadnice: 50° 03' 11.59"N, 15° 33' 31.48"E

Rozloha plochy: 5 179 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Severovýchodně se svažující luční porost na okraji polní biocenózy a vlhké louky ohraničené vysazeným porostem borovice, keřovým porostem a polem, cca 840 m

severo až severovýchodně od bývalého městského koupaliště a cca 150 m jižně od silnice Semín – Břehy. Taktéž se jedná o louku s nevhodným managementem.

#### **EVL136/SO2**

GPS souřadnice: 50°03'01.58''N, 15°33'33.37''E

Rozloha plochy: 2 899 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: VKP Slavíkovy ostrovy, loučka jižně od lávky přes rameno po levé straně lipové aleje ve směru od Přelouče. Seče jsou zde prováděny nepravidelně v rámci let, ale pokud probíhají, jsou vedeny poměrně správným způsobem.

#### **EVL137/SO1**

Přelouč (5959)

GPS souřadnice: 50° 02' 49.58"N, 15° 33' 35.08"E

Rozloha plochy: 15 667 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: VKP Slavíkovy ostrovy, louka nad bývalým městským koupalištěm cca 850 m SSZ od Masarykova náměstí v Přelouči. Management se během let značně lišil a jeho vhodnost kolísá, i přesto se jedná o jednu z luk pravidelně obhospodařovaných.

#### **EVL138/SO3**

GPS souřadnice: 50°03'8.959"N, 15°33'35.339"E

Rozloha plochy: 2 760 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Menší trojúhelníková louka, severně od Slavíkových ostrovů, ohraničená z jedné strany pěšinou vedoucí k lávce a z druhé strany potokem ústícím do ramene. Jedná se o téměř neudržovanou plochu sloužící však jako migrační koridor.

#### **EVL139**

GPS souřadnice: 50°04.194'N, 15°33.673'E

Rozloha plochy: 29 300 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Plocha se nachází severozápadně od obce Břehy, jedná se o část velmi rozlehlé louky pod Sopřečským rybníkem. Leží zřejmě v místě, kde byl ve středověku další rybník. Zkoumaný úsek lemuje koryto Sopřečského potoka a vodní kanály. Louka je velmi intenzivně kosena

#### **EVL140/SO4**

GPS souřadnice: 50°02'59.91"N, 15°33'39.09"E

Rozloha plochy: 5 385 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: VKP Slavíkovy ostrovy, louka ve vnitřním oblouku ramene od kynologického areálu až k chatce poblíž mostku přes rameno, asi 1100 m severně od Masarykova náměstí v Přelouči, tzv. vnitřní ministerská plocha navržená jako náhradní stanoviště motýlů, v minulosti zde proběhly dosadby krvavce z místního genetického materiálu. Bohužel i péče o tuto plochu významně kolísá v její neprospěch.

#### **EVL141/SO5**

GPS souřadnice: 50°02'57.84"N, 15°33'42.25"E

Rozloha plochy: 3700 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: VKP Slavíkovy ostrovy, louka ve vnějším oblouku ramene směrem k obci Břehy, asi 1040 m severně od Masarykova náměstí v Přelouči, tzv. vnější ministerská plocha navržená jako náhradní stanoviště motýlů, v minulosti příležitostně sečena, dnes víceméně bez managementu.

### **EVL142/SO10**

GPS souřadnice: 50°03' 15.47"N, 15°33' 52.08"E

Rozloha plochy: 15 084 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Příležitostně avšak v nevhodném termínu kosená, a tak spíše zarůstající vlhká louka na okraji labské nivy a písečné terasy cca 1600 m severovýchodně od Masarykova náměstí v Přelouči.

### **EVL143/SO11**

GPS souřadnice: 50°02'36.856"N, 15°33'50.321"E

Rozloha plochy: 40 137 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Území na druhém břehu Labe jihovýchodně od starého bazénu na Slavíkových ostrovech, které je ze severní strany vymezeno korytem Labe, z jižní strany železniční tratí, východně oraným polem a západně depresí – korytem potoka, který zde do Labe ústí. Probíhá zde pásová seč a management je pravidelný, většinou proveden celkem vhodným způsobem.

### **EVL144/SO13**

GPS souřadnice: 50°2'41.362"N, 15°34'5.759"E

Rozloha plochy: 3 124 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Zatavněná deprese mezi okrajem pole a cestou na břehu Labe mezi plochami 11 a 12. Udržována sečí je pouze zčásti.

### **EVL145/SO12**

GPS souřadnice: 50°2'38.428"N, 15°34'16.534"E

Rozloha plochy: 8 989 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Louka východně od stávajícího silničního mostu přes Labe, vedle elektrárny, včetně k ní přiléhající deprese (dříve patrně svodnice srážek). Louka je stabilně udržována celoplošným kosením v relativně vhodném termínu.



Obrázek č. 3: Plochy populačního okruhu Slavíkovy ostrovy u Přelouče, zakres studovaných území do mapového podkladu z [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz).

### **EVL146/LOH10**

GPS souřadnice: 50°02'46.715"N, 15°34'29.646"E

Rozloha plochy: 555 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Velmi malý zatravněný úsek vedle stavení po levé straně náspu silnice Přelouč – Břehy. Jednotlivý ale hojný výskyt krvavce, přítomno poměrně hodně motýlů, ale plocha ke příliš malá pro udržení stabilnější populace

#### **EVL147/LOH7**

GPS souřadnice: 50°02'43.565"N, 15°34'33.316"E

Rozloha plochy: 3 409 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Plocha vedle silnice Přelouč – Břehy Poměrně suché prostředí, ale na vlhčích úsecích s krvavcem. Není zde závětrí. Motýlů málo. Pravděpodobně význam jako stepping stone. Příležitostně kosena.

#### **EVL148/LOH1**

GPS souřadnice: 50°02'34.521"N, 15°34'38.257"E

Rozloha plochy: 351 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Malá loučka ihned u kraje silnice Přelouč – Lohenice s velmi vysokou denzitou živné rostliny motýlů – krvavce. Rozloha je však příliš malá pro dlouhodobou existenci stabilní populace. Plocha se zřejmě uplatňuje jako tranzitní stepping stone při migracích. Louka není kosena a intenzivně zarůstá náletem.

#### **EVL149/LOH6**

GPS souřadnice: 50°2'52.234"N, 15°34'37.100"E

Rozloha plochy: 3 258 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality:

Stručný popis lokality: Plocha vedle silnice Přelouč – Břehy vedle potoka Živanické svodnice. Udržovaná a na golfový trávník kosena větší sušší květnatá louka s porostem krvavce pouze v nedosečených okrajích a u potoka.

#### **EVL150/LOH5**

GPS souřadnice: 50°02'51.056"N, 15°34'35.285"E

Rozloha plochy: 1 258 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Louka se nachází vedle silnice Přelouč – Břehy, v blízkosti propustku potoka Živanické svodnice. Velmi rozrůzněná plocha s přechodem od xerothermního okraje až k velmi vlhkým depresím u náspu silnice. Díky tomu je zde početný výskyt krvavce. V minulosti nejspíš nepravidelně kosena nyní však bez úprav.

#### **EVL151/LOH2**

GPS souřadnice: 50°02'32.338"N, 15°34'41.115"E

Rozloha plochy: 3 053 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Rozsáhlejší, ale výrazně ruderalizovaná louka po pravé straně silnice Přelouč – Lohenice, která následuje po ploše LOH1. Dochází zde k zarůstání a část louky je každoročně narušena zemědělskou technikou. Management zde pravidelně neprobíhá.

#### **EVL152/LOH8**

GPS souřadnice: 50°02'50.957"N, 15°34'43.165"E

Rozloha plochy: 688 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Malý travnatý úsek u lávky přes Živanickou svodnici. Pravděpodobně se uplatňuje jako stepping stone. Plocha je dlouhodobě zanedbávána.

#### **EVL153/LOH3**

GPS souřadnice: 50°02'34.338"N, 15°34'52.087"E

Rozloha plochy: 5 409 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Plocha zasahuje příkopy a okraje silnice Přelouč – Lohenice v místě křížení se struhou před Lohenickým ramenem. Byl zde zaznamenán občasný a jednotlivý výskyt krvavce a plocha se uplatňuje jako stepping stone.

#### **EVL154/LOH4**

GPS souřadnice: 50°2'33.306"N, 15°35'3.941"E

Rozloha plochy: 1 607 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Okrajová loučka v depresi Lohenického ramene, částečně kosena pro přístup rybářů a je zde tedy uplatňován náhodný management, částečně také narušována zajížděním osobních automobilů rybářů a dále sešlapem. V současnosti pouze s pozůstatky živné rostliny.

#### **EVL155/LOH9**

GPS souřadnice: 50°02'45.190"N, 15°35'19.741"E

Rozloha plochy: 6 777 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Potenciálně vhodná modrásková louka, ve vlhké depresi. Nachází se vlevo od silnice Přelouč – Lohenice u Lohenického ramene a částečně již zarůstá rákosem., Občasné jsou koseny travnaté plochy mimo rákos a výskyt krvavce je v rámci jednotlivých rostlin.

#### **EVL156/LOH13**

GPS souřadnice: 50°02'24.240"N, 15°35'12.060"E

Rozloha plochy: 14 300 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Plocha je situována Severovýchodně od Přelouče a jihozápadně od Lohenic mezi Labem a Zajícovým rybníkem. Velká louka je udržovaná sečí v různém termínu, né však vždy vhodném pro motýly a roztržkována projížděním aut rybářů. Krvavec místy velmi početně, motýli však málo častí, zřejmě dochází k vyfoukávání.

#### **EVL157**

GPS souřadnice: 50°03.415'N, 15°35.253'E

Rozloha plochy: 8 400 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Luční pás na severním břehu rybníka Buňkov. Část porostu ruderalizuje a částečně zarůstá náletem, část je příležitostně kosena.

#### **EVL158/LOH11**

GPS souřadnice: 50°02'36.955"N, 15°35'22.213"E

Rozloha plochy: 5 538 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Lem silnice Přelouč – Lohenice, zejména levá strana, kde se nachází betonové studny při pohledu k Lohenicím. Plocha je dostatečně široká a díky studnám nemůže být priorána až k okraji, takže zůstává vhodný úsek pro modrásky. Sloužit ale spíše jako koridor.

#### **EVL159/LOH12**

GPS souřadnice: 50°02'24.701"N, 15°35'24.840"E

Rozloha plochy: 7 116 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Luční pás východně od Zajícova rybníka s poměrně bohatým výskytem krvavce. Plocha v minulosti sečena pravidelně ale plošně, a ne vždy ve vhodnou dobu z hlediska motýlů. V minulosti zde došlo k významné změně, kdy zaniklo jedno z ramen řeky a bylo sloučeno s vodní plochou Zajícova rybníka v jednu rozsáhlou nádrž. Byly odstraněny

doprovodné dřevinné porosty a louka je nyní vystavena průvanu, z tohoto důvodu jsou zde nyní modrásci vzácní, stejně jako u LOH13.

#### **EVL160/LOH14**

GPS souřadnice: 50°02'29.888"N, 15°35'38.710"E

Rozloha plochy: 16 400 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Rozsáhlá nivní louka u slepého ramene Labe jihozápadně od obce Lohenice. Ze severovýchodu je v přímém kontaktu se slepým ramenem, z jihozápadu navazuje polní kultura. Stromy se zde nachází při okraji lokality, avšak nevytváří potřebné zvětrání. Terénní deprese jsou podmáčené a nacházejí se v části louky na hranici se slepým ramenem. Louka je intenzivně sečena, bohužel často v době letu motýlů a také intenzivně hnojena močůvkou.

#### **EVL161/LOH17**

GPS souřadnice: 50°2'24.597"N, 15°35'55.467"E

Rozloha plochy: 1 170 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Palouk v blízkosti krmelce u křižovatky polních cest a navazující pás podél cesty k LOH16, zhruba 60 m jižně. Okolí krmelce bývá příležitostně posečeno, ale pás podél cesty není udržován. Krvavec se vyskytuje pouze jednotlivě.

#### **EVL162/LOH15**

GPS souřadnice: 50°02'26.778"N, 15°35'57.889"E

Rozloha plochy: 5 400 m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Nivní louka v dosahu slepého ramene Labe, jehož porost na březích vytváří hranici plochy ze severozápadu, z jihovýchodu jsou hranice tvořeny polem a ze severovýchodu loukou. Část plochy je extenzivně sečena po částech, avšak ve výsledku je plocha zřejmě posečena celá v témže roce. Zbývá část ruderalizuje a zde se udržuje krvavec a na něj vázaná kolonie motýlů.

#### **EVL163/LOH16**

GPS souřadnice: 50°02'10.693"N, 15°36'9.063"E

Rozloha plochy: 26 300 m<sup>2</sup>

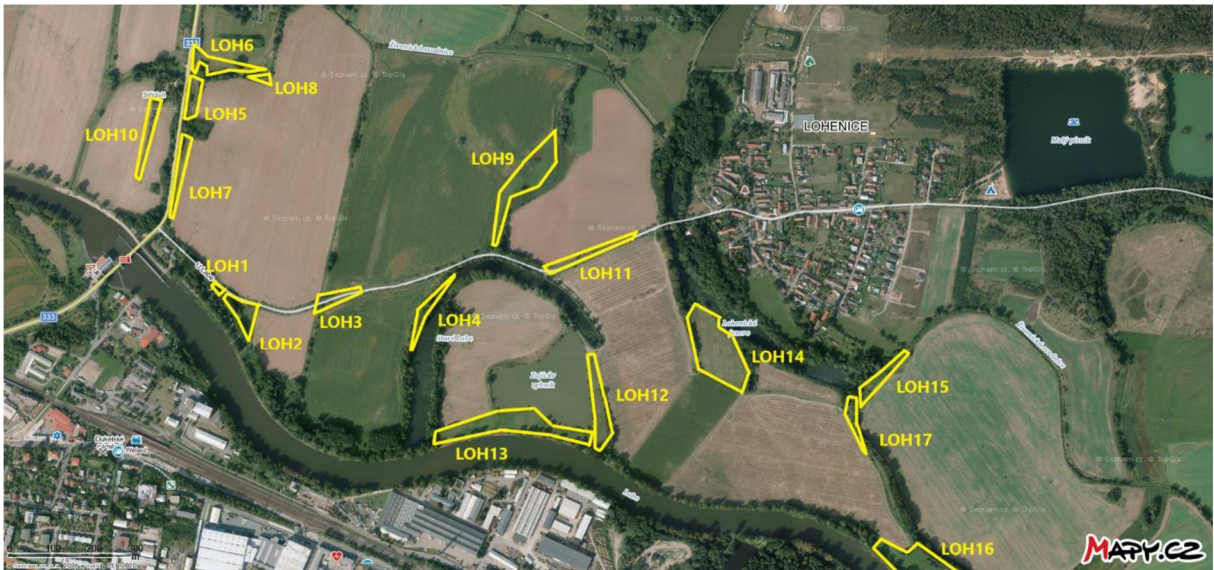
Stručný popis lokality: Typická nivní louka leží u Labe, která vytváří její jižní hranici, při severní hranici protéká bezejmenný tok, z ostatních světových stran je lokalita obklopena polní kulturou. Louka má protáhlý tvar kopírující tok a je poměrně rozlehlá. Nachází se zde terénní deprese po silných deštích naplněné vodou. Louka je udržována intenzivním kosením většinou v nevhodnou dobu. Krvavec se zde vyskytuje roztroušeně na celé ploše v počtu jednotlivých rostlin.

#### **EVL164**

GPS souřadnice:

Rozloha plochy: m<sup>2</sup>

Stručný popis lokality: Terénní deprese jihovýchodně od Lohenic u Živanické svodnice navazující na louku na břehu Labe. Plocha je bez údržby, zarůstá rákosem a náletem, postupně ruderalizuje.



Obrázek č. 4: Plochy populačního okruhu Lohenice u Přelouče, zakres studovaných území do mapového podkladu z [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz).

## 4.2 Způsob sběru dat

Tato diplomová práce sumarizuje veškerá data získaná z okolí Přelouče v letech 2004–2021, především ta absolutní ze zpětných odchytů značených jedinců tzv. MMR (mark-release-recapture) viz. Beneš et. al. (2002). Legislativně byly výzkumy zaštitěny několika následnými výjimkami z podmínek zákona č. 114/1992 Sb. udělených pro výzkum modrásků oborem životního prostředí a zemědělství Krajského úřadu v Pardubickém kraji.

Každou letovou sezónu, tedy zhruba od konce června do srpna, se na monitorovaném území střídá výzkumný tým několika monitorovateli. Odchyt je prováděn každý den a přibližně ve stejnou dobu, nejlépe od 9:00 do 17:00 v závislosti na počasí, dochází ke střídání pořadí ploch v rámci denní doby.

Pro odchyt motýlů se používá speciální entomologická síťka, vyrobená z velmi jemné tkaniny. V této síťce je poté odchycený motýl fixován pomocí lékařské pinzety. Tato pinzeta nesmí mít žádné výrazné výstupky, které by mohly poškodit křídla. Fixace se pak provádí uchopením pinzetou za přední část sepnutých křídel, co nejbližší k tělu tak, aby nebyla poškozena tykadla a hlava jedince. Takto jsou křídla ideálně znehybněná a nemělo by dojít k jejich poškození ani při snaze motýla o únik.

Samotné značení motýlů je prováděno za pomoci unikátního číselného kódu, který umožňuje snadnou identifikaci jednotlivých imag. Tento kód se skládá z písmene a pořadového čísla odchyceného jedince.

Popis se vždy provádí tmavou lihovou fixou s průměrem hrotu 0,6 až 1 mm na rubovou stranu levého spodního křídla. A po označení a zapsání potřebných dat do archu je motýl opět vypuštěn v místě odchytu.

V záznamovém archu jsou zaznamenávána následující data pro každého jedince zvlášť:

- Čas odchytu
- Pohlaví – F (samice)/M (samec)
- Číslo imaga – přidělený unikátní kód a pořadové číslo odchyceného jedince
- Olétanost – I – neolétaný, II – mírně olétaný, III – olétaný



• Chování – N – nektarink, F – létání, B – slunění, K- kopulace, R- odpočinek, O- kladení, P – hledání samice či samce, T – ostatní • Oslunění (aktuální počasí) – 1 – jasno, 2 – polojasno, 3 – zataženo • Větrnost – 1 – bezvětří, 2 – mírný vítr, 3 – silný vítr • Lokalita – číslo plochy, na kterém byl jedinec odchycen, v případě odchytení mimo plochu se zadává neblížeji plocha odchyty • Poznámky – využívány v případě odchyty mimo číslované plochy pro upřesnění místa odchyty, upřesnění činnosti v případě použití T, případně další poznámky.

Pro každý druh a oblast výzkumu se používá vlastní číselná řada, díky tomu je později možné monitorovat přelety v rámci ploch i lokalit jednotlivých populačních okruhů.

### 4.3 Zpracování dat

K dispozici pro další statistická zpracování byly všechny terénní záznamové protokoly z let 2004–2021, kdy ale v rámci oblastí plochy postupně přibývaly tak, jak byly zkoumané plochy doplňovány, a proto MMR výzkum na některých plochách EVL trvá celkově kratší dobu. V podstatě nepřetržitě je monitorováno hlavně okolí tzv. Slavíkových ostrovů.

Data ze záznamových protokolů o odchytech byla přepsána do programu Microsoft Excel, který slouží pro převod dat do dalšího PC programu. Pro následná statistická vyhodnocení byl použit volně dostupný program MARK vždy v aktuální verzi (White and Burnham 1999).

Výpočty byly v průběhu let prováděny zpočátku v součinnosti s Prof. Piotrem Nowickým z Jagiellonian University z Polska, od roku 2014 výše již samostatně na Katedře zoologie a rybářství České zemědělské univerzity v Praze. Vlastní výpočet statistických parametrů byl proveden dle metody Cormack-Jolly-Seber (viz. Schwarz and Arnason 1996; Schwarz and Seber 1999) a modifikaci dle Nowicki (2005). Podrobný popis výpočtů a zpracování dat je uveden v Nowicki et Vrabec (2011), proto zde není podrobněji opakován. U těch ploch monitorovaných za pomoci značení motýlů, kde byli zachyceni pouze jednotlivci v rámci sezóny, nebylo možno počítat s programem MARK a počet motýlů byl tedy kvalifikovaně odhadnut za pomoci odvozených koeficientů.

Plochy EVL, kde sice během let byli pozorováni jednotlivci modrásků, ale výskyt není pravidelný nebo plochy nebyly hodnoceny pravidelně nejsou součástí dále prováděných hodnocení a výskyt motýlů na těchto plochách je pouze evidován v tabulce v přílohách.

V případě výpočtů byl vždy užít vybraný model s odpovídající pravděpodobností nejlépe vysvětlující situaci dle struktury nasbíraných dat. Použité modely výpočtu uvádím zkráceně v následujícím přehledu.

**Slavíkovy ostrovy (tj. plochy: EVL133, EVL134, EVL135, EVL136, EVL137, EVL138, EVL140, EVL141, EVL142, EVL143, EVL144, EVL145)**

Pro *Phengaris nausithous*:

**2004:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2005:**  $\varphi(\cdot)$  a  $p(\cdot)$ ; **2006:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2007:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2008:**  $\varphi(t)p(t)$ ; **2009:**  $\varphi(\cdot)p(s)$ ; **2010:**  $\varphi(\cdot)p(g^*t)$ ; **2011:**  $\varphi(\cdot)p(g^*t)$ ; **2012:** nebylo statisticky hodnoceno; **2013:**  $\varphi(\cdot)p(g)$ ; **2014:**  $\varphi(\cdot)p(g^*t)$ ; **2015:**  $\varphi(\cdot)p(g)$ ; **2016:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2017:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2018:**  $\varphi(\cdot)p(g)$ ; **2019:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2020:**  $\varphi(g)p(\cdot)$ ; **2021:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ .

Pro *Phengaris teleius*:

**2004:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2005:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2006:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2007:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2008:**  $\varphi(t)p(t)$ ; **2009:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2010:**  $\varphi(\cdot)p(g^*t)$ ; **2011:**  $\varphi(\cdot)p(g^*t)$ ; **2012:** nebylo statisticky hodnoceno; **2013:**  $\varphi(t)p(g)$ ; **2014:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2015:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2016:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2017:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2018:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2019:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2020:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2021:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ .

**Lohenice (tj. plochy:** EVL146, EVL147, EVL148, EVL149, EVL150, EVL151, EVL152, EVL153, EVL154, EVL155, EVL156, EVL158, EVL159, EVL160, EVL161, EVL162, EVL163)

Pro *Phengaris nausithous*:

**2008:** model  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2009:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2010:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2011:** model  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2012:** nebylo statisticky hodnoceno; **2013:** model  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2014:** model  $\varphi(\cdot)p(g)$ ; **2015:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2016:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2017:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2018:**  $\varphi(t)p(\cdot)$ ; **2019:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2020:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2021:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ .

Pro *Phengaris teleius* nebyly výpočty v MARK realizovány, protože na Lohenicích je tento druh velmi vzácný a v rámci sezóny nikdy nebylo zachyceno celkem více jak 10 jedinců na všech plochách dohromady.

**Labišťata – Semín (tj. plochy** EVL122, EVL123, EVL126, EVL127, EVL128, EVL129, EVL130, EVL132)

Pro *Phengaris nausithous*:

**2015:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2016:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2017:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2018:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2019:**  $\varphi(g)p(g)$ ; **2020:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2021:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ .

Pro *Phengaris teleius*:

**2015:**  $\varphi(\cdot)p(t)$ ; **2016:** výpočet nebylo možno provést; **2017:** výpočet nebylo možno provést; **2018:**  $\varphi(\cdot)p(\cdot)$ ; **2019:** výpočet nebylo možno provést; **2020:** výpočet nebylo možno provést; **2021:** výpočet nebylo možno provést

#### 4.4 Vlastní zpracování výsledků

Za účelem potvrzení či vyvrácení hypotéz byly údaje o početnosti motýlů získané kvalifikovaným odhadem nebo výpočtem v programu MARK zapsány do tabulek v Microsoft Excel, kde konkrétní čísla vždy reprezentovala absolutní počet jedinců v dané sezóně (výpočet MARK nebo kvalifikovaný kalibrovaný odhad) či celkový počet pozorovaných jedinců motýla tam, kde byla plocha kontrolována v rámci denního monitoringu. A tato data byla zpracována do excelové tabulky pro každý druh zvlášť. Podrobněji hodnoceny jsou dále pouze plochy EVL, které byly zařazeny do monitoringu pomocí zpětného odchyty.

To znamená, že dále nebyly hodnoceny plochy kde se sice motýli objevují, ale jen příležitostně, jednotlivě a s malou frekvencí (např. jednou za 2–3 roky motýl) nebo plochy, které nebyly součástí denního značkovacího monitoringu. Ty nelze statisticky hodnotit, byť pro šíření druhů takové plochy význam mají jako nášlapné kameny nebo dočasně osidlované patche. Plochy, kde byl v průběhu let alespoň jednou pozorován výskyt nějakého modráška *Phengaris*, ale nemohly být součástí statistik jsou: EVL101, EVL102, EVL106, EVL107, EVL108, EVL111

(do roku 2017), 1 EVL114, EVL118, EVL119, EVL121, EVL124, EVL131, EVL139 (do roku 2010), EVL157, EVL164 (do roku 2016),

Hodnocené plochy byly poté seřazeny do tabulky od nejvýznamnější po nejméně významnou na základě zjištěné hustoty osídlení příslušným druhem motýla. Tedy i hodnocení proběhlo pro každý druh zvlášť. Hustota populace byla stanovena jako průměrný počet motýlů přepočtený na jednotku plochy ( $m^2$ ) a to u každé plochy v každém roce výzkumu zvlášť, čímž byl odstraněn nepoměr velikosti ploch a také rozdíl v intervalu výzkumu u jednotlivých ploch. A až následně bylo možné data zprůměrovat a tím získat výslednou průměrnou hustotu osídlení daným druhem na konkrétní plochu za celé období, po které byly z této plochy k dispozici data.

Stejným způsobem byly poté zpracovány samostatné tabulky pro jednotlivé populační okruhy (Labišťata, Slavíkovy ostrovy, Lohenice), pro které byla porovnávána hustota osídlení pouze u lokalit v rámci daného populačního okruhu.

Výstupy byla statisticky hodnoceny následujícím postupem. Po prvotním zpracování v programu Microsoft Office Excel (verze 2007) byla vybraná data podrobena statistické analýze prostřednictvím programu Statistica komplet CZ, verzie 12 (StatSoft, USA). Získaná a vypočítaná data byla zpracována pomocí základní popisné statistiky výběrového souboru. Následně byla zjišťována příčina variability v datech pomocí jednofaktorové analýzy ANOVA a potom pomocí POST-HOC testu byly analyzované statisticky průkazné odlišnosti, přičemž byla zvolena hladina průkaznosti  $\alpha = 0,05$ . Konkrétně byl použitý Scheffeho test a Tukeyho test.

Dále byly graficky porovnávány populační průměry ploch, vždy samostatně pro jednotlivé populační okruhy a zároveň pro každý druh zvlášť. V grafech je možné porovnat jednotlivé plochy mezi sebou, ale také je možné provést srovnání s celkovou průměrnou metapopulací konkrétního populačního okruhu. Hodnoty početnosti metapopulací jednotlivých populačních okruhů byly stanoveny ze součtu průměrů početnosti populace jednotlivých ploch nikoliv přepočtem průměrů samostatných odhadů celkové početnosti metapopulace stanovené z MARK. S touto hodnotou, kterou MARK poskytuje nebylo v tomto případě vůbec pracováno, veškeré statistiky jsou odvozovány od výchozích hodnot jednotlivých ploch. Jinými slovy: byly vytvořeny průměry jedinců pro každou plochu zvlášť a poté byly vždy sečteny data z ploch pro odpovídající populační okruh a takto byly získány výsledné průměrné hodnoty metapopulace za příslušné období, které se u každého okruhu liší. V grafických výstupech statistik jsou pak důsledně porovnávány hustoty jedinců motýlů vztažené na plochu území.

## 5 Výsledky

Tabulky číslo 1 a 2 znázorňují celkové počty zachycených motýlů *Phengaris nausithous* a *P. teleius* ve zkoumaném období na konkrétních plochách, které byly zařazeny do denního sledování pro účely stanovení početnosti výpočtem v programu MARK. Z tabulek je patrné zvyšování počtu zkoumaných ploch, které byly do výzkumu zařazeny postupně na základě průzkumů okolí a potvrzení výskytu modrásků.

Tabulka č. 1: Početnost populace *P. nausithous* ve sledovaném období 2004–2021 pro plochy kvantitativně studované zpětným odchytom značených motýlů v okolí Přelouče.

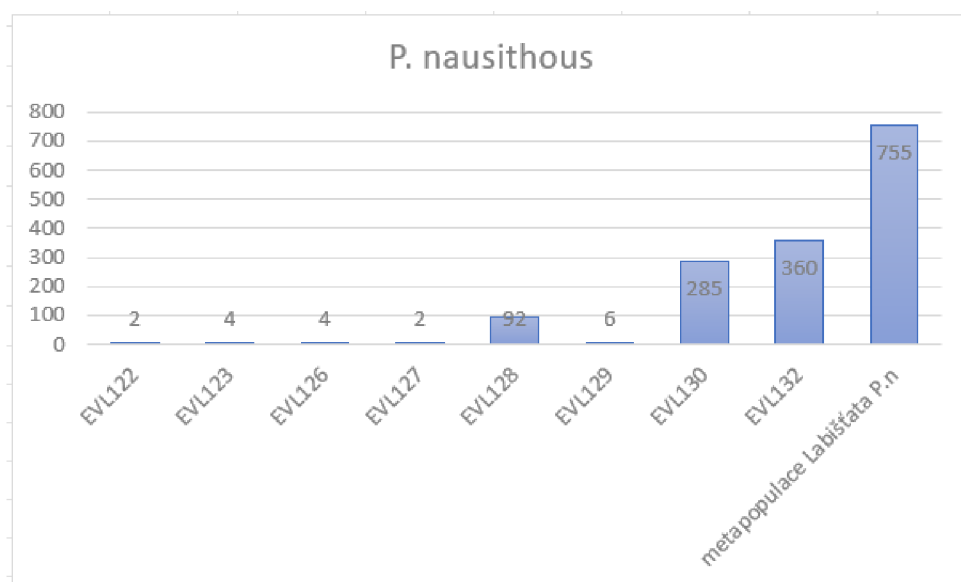
Nové číslo plochy EVL	Rozloha m <sup>2</sup>	Rok provádění výzkumu																			
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
EVL122	4400												5	5	2	0	0	0			
EVL123	9900												0	0	18	3	0	0			
EVL126	4200													3	0	15	2	0			
EVL127	14000												4	0	0	0	0	12			
EVL128	11100											66	0	0	50	17	53	460			
EVL129	24789											0	0	0	0	0	13	26			
EVL130	15816											87	60	625	706	122	116	281			
EVL132	39600											151	12	542	1198	65	287	265			
EVL133	13455	10	141	501	84	131	132	378	68	221	537	273	126	167	359	85	97	196			
EVL134	12397	48	33	67	12	13	30	47	20	28	33	32	0	12	26	2	0	8			
EVL135	5179	26	38	27	2	7	30	64	120	117	119	30	4	0	34	7	0	5			
EVL136	2899	2	4	5	0	8	8	21	16	20	21	11	0	6	23	4	13	0			
EVL137	15667	35	88	515	130	120	129	166	274	119	204	203	65	342	366	145	252	401			
EVL138	2760	37	91	147	44	65	58	125	43	130	99	92	92	193	246	104	359	188			
EVL140	5385		142	495	81	130	87	167	0	0	195	56	22	71	100	78	76	15			
EVL141	3700		12	131	16	13	21	42	8	12	21	0	0	15	0	4	0	0			
EVL142	15084	25	105	110	47	50	25	24	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
EVL143	40137							130	256	112	248	343	157	470	687	213	286	594			
EVL144	3124							10	28	52	120	16	16	0	0	0	0	0			
EVL145	8989							158	92	690	444	174	40	182	204	29	7	5			
EVL146	555							82	32	20	0	12	0	0	0	0	0	0			
EVL147	3409							31	26	12	0	26	2	3	0	0	2	0			
EVL148	351							46	146	39	418	66	24	17	18	140	87	105	153		
EVL149	3258							52	34	0	6	0	0	0	0	0	0	0			
EVL150	1258							293	431	20	29	20	0	0	2	0	0	0			
EVL151	3053							214	287	166	376	125	113	169	97	420	187	526	1273		
EVL152	688							0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0			
EVL153	5409							50	186	59	53	24	2	0	2	7	2	4	0		
EVL154	1607							86	69	10	34	2	25	28	7	24	9	2	0		
EVL155	6777							0	90	8	17	2	4	3	36	0	0	0			
EVL156	14300							50	12	43	6	9	10	18	2	0	2	0			
EVL158	5538							38	28	6	0	4	2	2	2	0	0	0			
EVL159	7116							44	48	20	4	16	2	29	51	4	0	0			
EVL160	16400									0	0		94	29	158	38	25	0			
EVL161	1170									0	0				159		72	48			
EVL162	5400									0	0		47	343	220	107	111	114			
EVL163	26300									0	0		8	4	20						

Tabulka č. 2: Početnost populace *P. telexus* ve sledovaném období 2004–2021 pro plochy kvantitativně studované zpětným odchytem značených motýlů v okolí Přelouče.

Číslo plochy EVL	Rozloha m <sup>2</sup>	Rok provádění výzkumu																		
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
EVL122	4400												0	0	0	0	0	0		
EVL123	9900												0	0	7	0	0	0		
EVL126	4200												0	0	0	0	0	0		
EVL127	14000												0	0	0	0	0	0		
EVL128	11100												14	0	0	3	0	0		
EVL129	24789												0	0	0	0	0	0		
EVL130	16816												42	0	0	117	0	0		
EVL132	39600												199	0	0	285	0	0		
EVL133	13455	20	118	441	222	189	122	187	349	415	811	627	198	472	666	45	178	813		
EVL134	12397	8	2	4	0	4	12	4	12	4	6	9	0	0	3	0	0	0		
EVL135	5179	6	6	0	0	2	8	8	12	12	48	22	0	0	5	0	0	0		
EVL136	2899	0	0	4	0	4	12	23	6	16	12	11	20	5	23	5	0	0		
EVL137	15667	220	229	618	773	1079	555	603	875	1339	1171	603	121	317	1038	101	363	1227		
EVL138	2760	4	6	16	0	23	10	46	15	0	9	11	3	0	40	0	5	0		
EVL140	5385		64	52	14	29	14	33	3	8	24	42	5	15	35	15	8	5		
EVL141	3700		2	20	0	22	26	12	27	12	21	0	0	0	0	0	0	0		
EVL142	15084	12	0	2	2	4	2	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
EVL143	40137							157	644	1351	4542	3565	789	648	2714	355	134	347		
EVL144	3124							20	5	44	311	4	0	0	0	0	0	3		
EVL145	8989							45	428	827	1317	724	147	258	204	13	3	0		
EVL146	555							6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
EVL147	3409							6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
EVL148	351							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
EVL149	3258							6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
EVL150	1258							15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
EVL151	3053							3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
EVL152	688																			
EVL153	5409																			
EVL154	1607																			
EVL155	6777																			
EVL156	14300																			
EVL158	5538																			
EVL159	7116																			
EVL160	16400																			
EVL161	1170																			
EVL162	5400																			
EVL163	26300																			

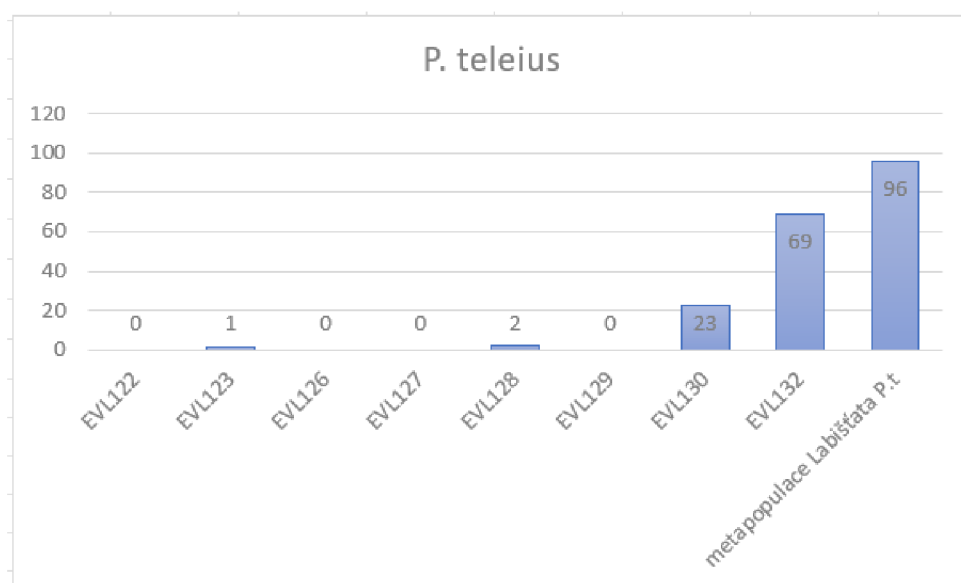
U všech grafických znázornění (obrázky 5–9), bylo provedeno zaokrouhlení čísel na celé jedince motýla pro plochu.

Na obrázku číslo 5 vidíme grafické znázornění, ve kterém je provedeno srovnání osídlení jednotlivých ploch Labišťat oproti stavu metapopulace motýla *Phengaris nausithous* v oblasti Labišťat za období 2015–2021. Za nejosídlenější plochu v tomto srovnání můžeme považovat lokalitu číslo EVL132.



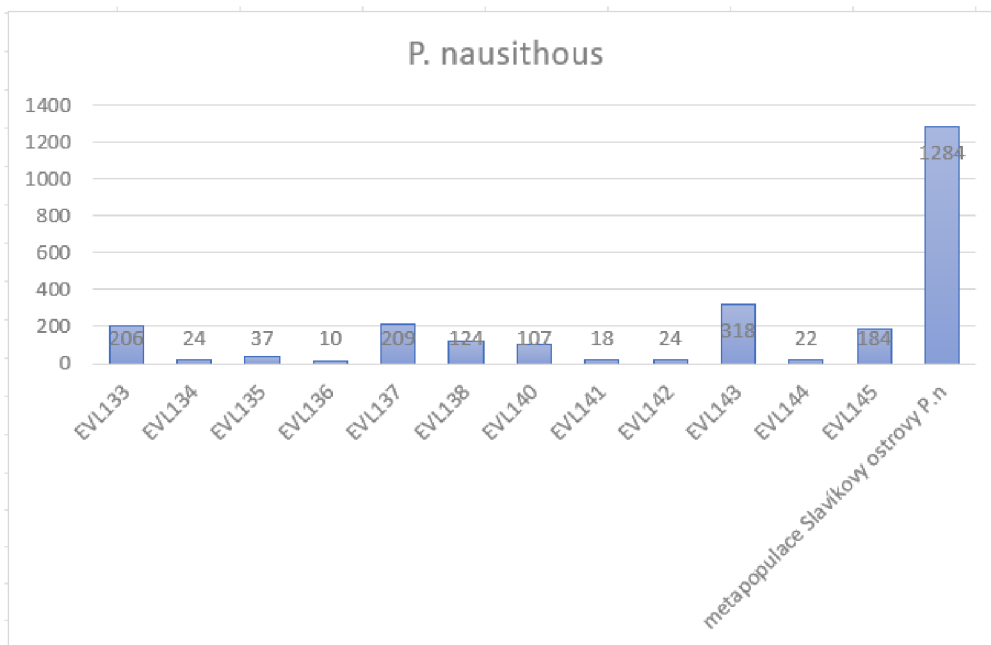
Obrázek č. 5: Srovnání průměrné početnosti celkové metapopulace s průměry počtu jedinců na jednotlivých ploškách pro druh *P. nausithous* na Labišťatech za období 2015–2021.

Obrázek číslo 6 nám nabízí obdobné grafické srovnání průměrné početnosti metapopulace a výskytu motýlů na jednotlivých konkrétních plochách v oblasti Labišťat za období 2015–2021, tentokrát však pro druh *Phengaris teleius*. Nejvíce jedinců tohoto druhu bylo zaznamenáno rovněž na lokalitě číslo EVL132.



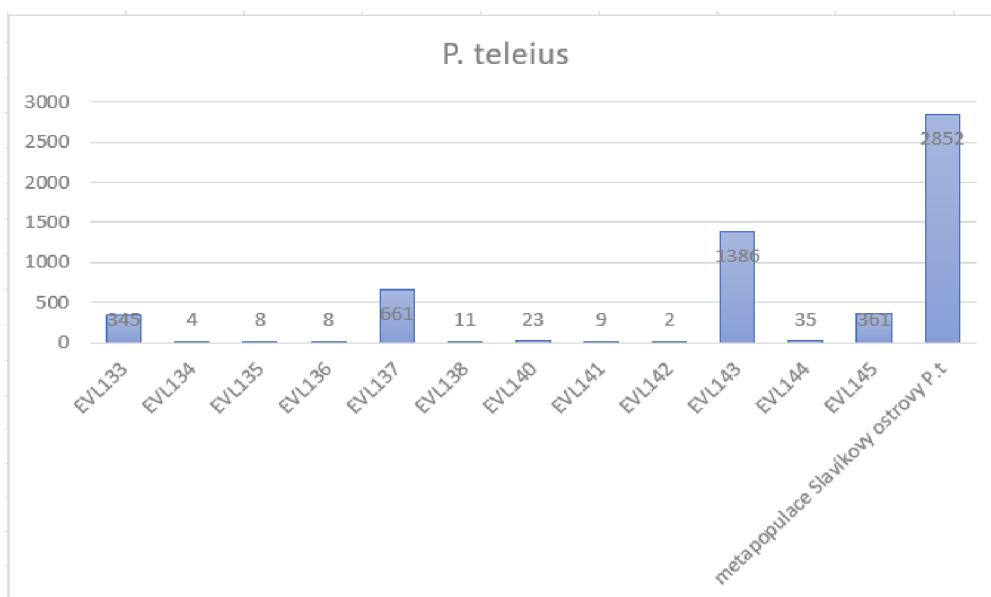
Obrázek č. 6: Srovnání průměrné početnosti celkové metapopulace s průměrnými počty jedinců na jednotlivých ploškách pro druh *P. teleius* na Labišťatech za období 2015–2021.

Obrázek číslo 7 přináší grafické znázornění průměrného výskytu na lokalitách vůči metapopulaci daného okruhu pro druh *Phengaris nausithous* na území Slavíkových ostrovů v letech 2004–2021. Nejvyšší výskyt jedinců zkoumaného motýla byl na ploše EVL143. Oproti druhu *Phengaris teleius* je *P. nausithous* distribuován rovnoměrněji – tj. populace druhu je rozložena po více plochách.



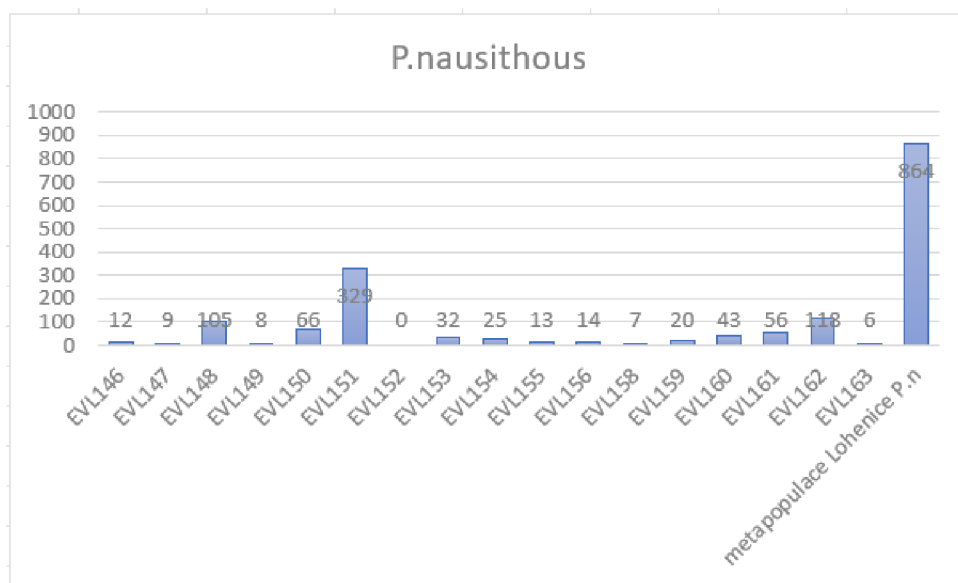
Obrázek č. 7: Srovnání průměrné početnosti celkové metapopulace s počtem jedinců na jednotlivých plochách u druhu *P. nausithous* na Slavíkových ostrovech za období 2004–2021.

Z obrázku číslo 8 vyplývá, že v období od roku 2004–2021 bylo nejvíce jedinců *Phengaris teleius* v rámci Slavíkových ostrovů zachyceno opět na ploše číslo EVL143. V porovnání s celkovou populací zmíněná plocha hostí téměř polovinu jedinců druhu *Phengaris teleius* v této oblasti. Druh *P. teleius* je svojí populací omezen na pouhé 3–4 pro něj významné plochy.

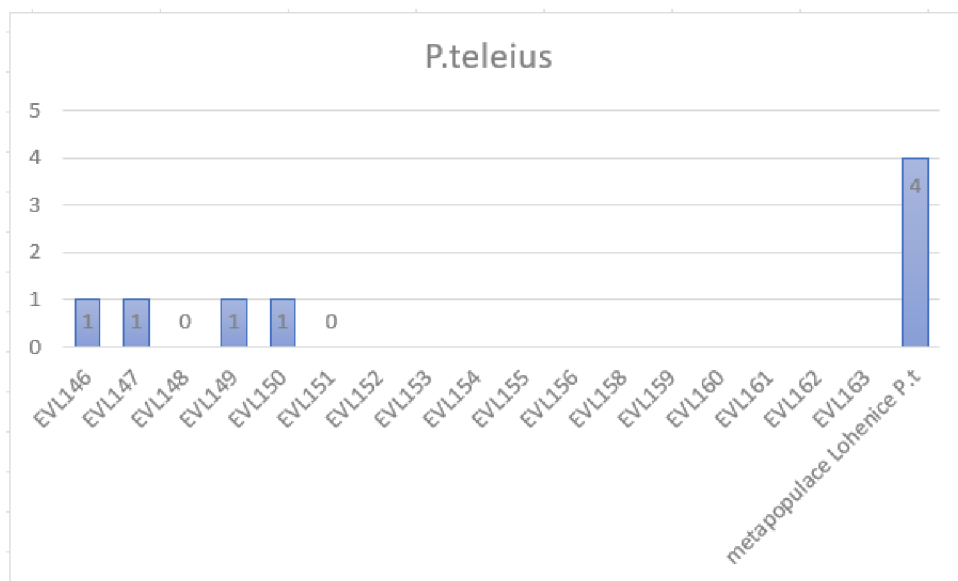


Obrázek č. 8: Srovnání průměrné početnosti celkové metapopulace s počtem jedinců na jednotlivých plochách u druhu *P. teleius* na Slavíkových ostrovech za období 2004–2021.

Z obrázků číslo 9 a 10 je patrné, že v oblasti Lohenic, kde výzkum probíhal v letech 2009–2021, zcela dominuje druh *Phengaris nausithous* a početnost *P. teleius* je zanedbatelná. V rámci porovnání metapopulace s počtem jednotlivých jedinců na evropsky významných lokalitách, se nejvíce jedinců *P. nausithous* vyskytovalo na ploše EVL151.



Obrázek č. 9: Srovnání průměrné početnosti celkové metapopulace s počty jedinců na jednotlivých ploškách u druhu *P. nausithous* v Lohenicích za období 2009–2021.



Obrázek č. 10: Srovnání průměrné početnosti celkové metapopulace s počtem jedinců na jednotlivých ploškách u druhu *P. teleius* v Lohenicích za období 2009–2021.



Tabulky 3 a 4 zachycují výsledné celkové pořadí všech ploch zkoumaných v období (2004–2021) denně za účelem zpracování výsledků v MARK podle průměrné hustoty osídlení (tj. počtu imag motýlů na jednotku plochy). Z tabulek vyplývá, že u druhu *Phengaris nausithous*, byla celkově nejhustěji osídlenou lokalitou plocha EVL148, která se nachází v Lohenicích. Pro druh *Phengaris teleius* byla zaznamenána nejvyšší hustota osídlení na lokalitě EVL137, která patří do okruhu Slavíkových ostrovů. V tabulce pro druh *Phengaris teleius* nelze stanovit pořadí u všech ploch, které byly zařazeny do výzkumu, a to z důvodu, že na některých plochách nebyl z dlouhodobého hlediska zaznamenán dostatečný výskyt imag tohoto druhu, aby bylo možné provést příslušné výpočty.

Tabulka č.3: Výsledné pořadí ploch pro *P. nausithous*

Pořadí	Číslo plochy EVL	P. n/m2
1.	EVL148	0,298908
2.	EVL151	0,107899
3.	EVL161	0,047692
4.	EVL138	0,045034
5.	EVL150	0,024465
6.	EVL146	0,021922
7.	EVL162	0,021806
8.	EVL145	0,020480
9.	EVL140	0,019905
10.	EVL130	0,016965
11.	EVL154	0,015350
12.	EVL133	0,015328
13.	EVL137	0,013344
14.	EVL132	0,009091
15.	EVL128	0,008314
16.	EVL143	0,007918
17.	EVL135	0,007156
18.	EVL144	0,007042
19.	EVL153	0,005993
20.	EVL141	0,004983
21.	EVL136	0,003287
22.	EVL159	0,002785
23.	EVL160	0,002622
24.	EVL147	0,002493
25.	EVL149	0,002353
26.	EVL155	0,001967
27.	EVL134	0,001950
28.	EVL142	0,001568
29.	EVL158	0,001346
30.	EVL156	0,000966
31.	EVL126	0,000952
32.	EVL122	0,000455
33.	EVL123	0,000354
34.	EVL163	0,000243
35.	EVL152	0,000242
36.	EVL129	0,000225
37.	EVL127	0,000163

Tabulka č.4: Výsledné pořadí ploch pro *P. teleius*

Pořadí	Číslo plochy EVL	P. t/m2
1.	EVL137	0,042172
2.	EVL145	0,040110
3.	EVL143	0,034532
4.	EVL133	0,025676
5.	EVL144	0,011128
6.	EVL140	0,004248
7.	EVL138	0,004007
8.	EVL136	0,002861
9.	EVL141	0,002399
10.	EVL132	0,001746
11.	EVL135	0,001465
12.	EVL130	0,001351
13.	EVL150	0,000994
14.	EVL146	0,000901
15.	EVL134	0,000323
16.	EVL128	0,000219
17.	EVL149	0,000153
18.	EVL147	0,000147
19.	EVL142	0,000125
20.	EVL123	0,000118
21.	EVL151	0,000082
	EVL122	
	EVL126	
	EVL127	
	EVL129	
	EVL148	
	EVL152	
	EVL153	
	EVL154	
	EVL155	
	EVL156	
	EVL158	
	EVL159	
	EVL160	
	EVL161	
	EVL162	
	EVL163	

V následném textu jsou podrobněji charakterizovány jednotlivé populační okruhy. Pro každý populační okruh je stanoveno pořadí ploch podle hustoty motýlů samostatně.

Záznam z tabulky číslo 5 udává pořadí ploch v závislosti na hustotě osídlení jedinci druhu *Phengaris nausithous* pro Labišťata. Nejvíce jedinců v poměru velikosti plochy bylo zjištěno na lokalitě číslo EVL130. Za další významné plochy můžeme považovat zejména EVL132 a EVL128.

Tabulka č.5: Výsledné pořadí podle hustoty výskytu v okruhu Labišťat pro druh *P. nausithous*

Pořadí	Číslo plochy EVL Labišťata	P. n/m2
1.	EVL130	0,016965
2.	EVL132	0,009091
3.	EVL128	0,008314
4.	EVL126	0,000952
5.	EVL122	0,000455
6.	EVL123	0,000354
7.	EVL129	0,000225
8.	EVL127	0,000163

V tabulce číslo 6 hodnotíme stejnou situaci pro druh *Phengaris nausithous*, ale v populačním okruhu Slavíkových ostrovů, kde můžeme za nejhustěji osídlenou plochu považovat EVL138. Pro ochranu motýlů mají dále velký význam především plochy EVL145 a EVL140.

Tabulka č.6: Výsledné pořadí podle hustoty výskytu v okruhu Slavíkových ostrovů pro druh *P. nausithous*

Pořadí	Číslo plochy EVL Slavíkovy o.	P. n/m2
1.	EVL138	0,045034
2.	EVL145	0,020480
3.	EVL140	0,019905
4.	EVL133	0,015328
5.	EVL137	0,013344
6.	EVL143	0,007918
7.	EVL135	0,007156
8.	EVL144	0,007042
9.	EVL141	0,004983
10.	EVL136	0,003287
11.	EVL134	0,001950
12.	EVL142	0,001568

Z tabulky číslo 7, která je poslední pro druh *Phengaris nausithous* vyplývá, že v populačním okruhu Lohenic je dlouhodobě nejhustěji osídlena plocha EVL148. Zároveň jsou velmi významné plochy EVL151 a EVL161.

Tabulka č.7: Výsledné pořadí podle hustoty výskytu v okruhu Lohenicích pro druh *P. nausithous*

Pořadí	Číslo plochy EVL Lohenice	P. n/m <sup>2</sup>
1.	EVL148	0,298908
2.	EVL151	0,107899
3.	EVL161	0,047692
4.	EVL150	0,024465
5.	EVL146	0,021922
6.	EVL162	0,021806
7.	EVL154	0,015350
8.	EVL153	0,005993
9.	EVL159	0,002785
10.	EVL160	0,002622
11.	EVL147	0,002493
12.	EVL149	0,002353
13.	EVL155	0,001967
14.	EVL158	0,001346
15.	EVL156	0,000966
16.	EVL163	0,000243
17.	EVL152	0,000242

Pořadí ploch zaznamenané v tabulce číslo 8 je stejně jako v předchozích případech výsledkem přepočtu na hustotu osídlení, v tomto případě pro druh *Phengaris teleius* v oblasti Labišťat, kde můžeme za nejhustěji osídlenou plochu považovat EVL132. Dále mezi významné lokality řadíme EVL130 a EVL128, na zbylých plochách nebyl z dlouhodobého hlediska zaznamenan dostatečný výskyt imag tohoto druhu, a proto není možné stanovit jejich pořadí.

Tabulka č.8: Výsledné pořadí podle hustoty výskytu v okruhu Labišťat pro druh *P. teleius*

Pořadí	Číslo plochy EVL Labišťata	P. t/m <sup>2</sup>
1.	EVL132	0,001746
2.	EVL130	0,001351
3.	EVL128	0,000219
4.	EVL123	0,000118
	EVL122	
	EVL126	
	EVL127	
	EVL129	

V tabulce číslo 9 je stanoveno pořadí lokalit pro oblast Slavíkových ostrovů u druhu *Phengaris teleius*, stejně jako u druhu *Phengaris nausithou* je v této oblasti nejhustěji osídlená plocha číslo EVL137. Následuje lokalita EVL145 a za další velmi významnou lokalitu považujeme EVL143.

Tabulka č.9: Výsledné pořadí podle hustoty výskytu v okruhu Slavíkových ostrovů pro druh *P. teleius*

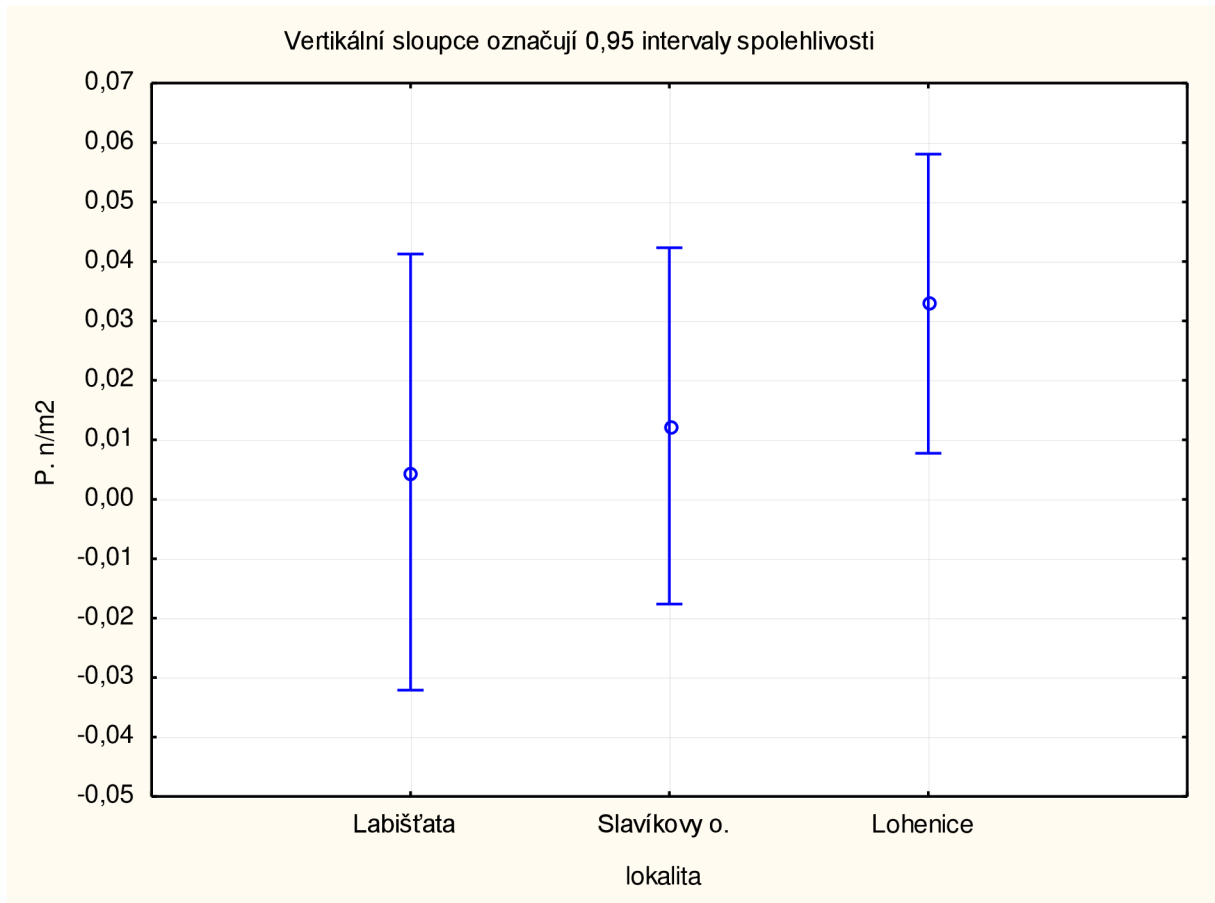
Pořadí	Číslo plochy EVL Slavíkovy o.	P. t/m <sup>2</sup>
1.	EVL137	0,042172
2.	EVL145	0,040110
3.	EVL143	0,034532
4.	EVL133	0,025676
5.	EVL144	0,011128
6.	EVL140	0,004248
7.	EVL138	0,004007
8.	EVL136	0,002861
9.	EVL141	0,002399
10.	EVL135	0,001465
11.	EVL134	0,000323
12.	EVL142	0,000125

Poslední tabulka s číslem 10 určuje pořadí ploch s ohledem na hustotu osídlení druhem *Phengaris teleius* v oblasti Lohenic. Nejvýznamnější je pro nás dle výsledků plocha EVL150, hodnotitelné je pro nás však pouze pořadí prvních 5 ploch z celkových 17, u zbylých nebylo z dlouhodobého hlediska zaznamenáno dostatečné množství imag tohoto druhu. Nicméně je nutno upozornit, že z hlediska celkových počtů je výskyt *Phengaris teleius* v Lohenickém populačním okruhu zcela zanedbatelný a jde patrně o zalétlé jedince.

Tabulka č.10: Výsledné pořadí podle hustoty výskytu v okruhu Lohenicích pro druh *P. teleius*

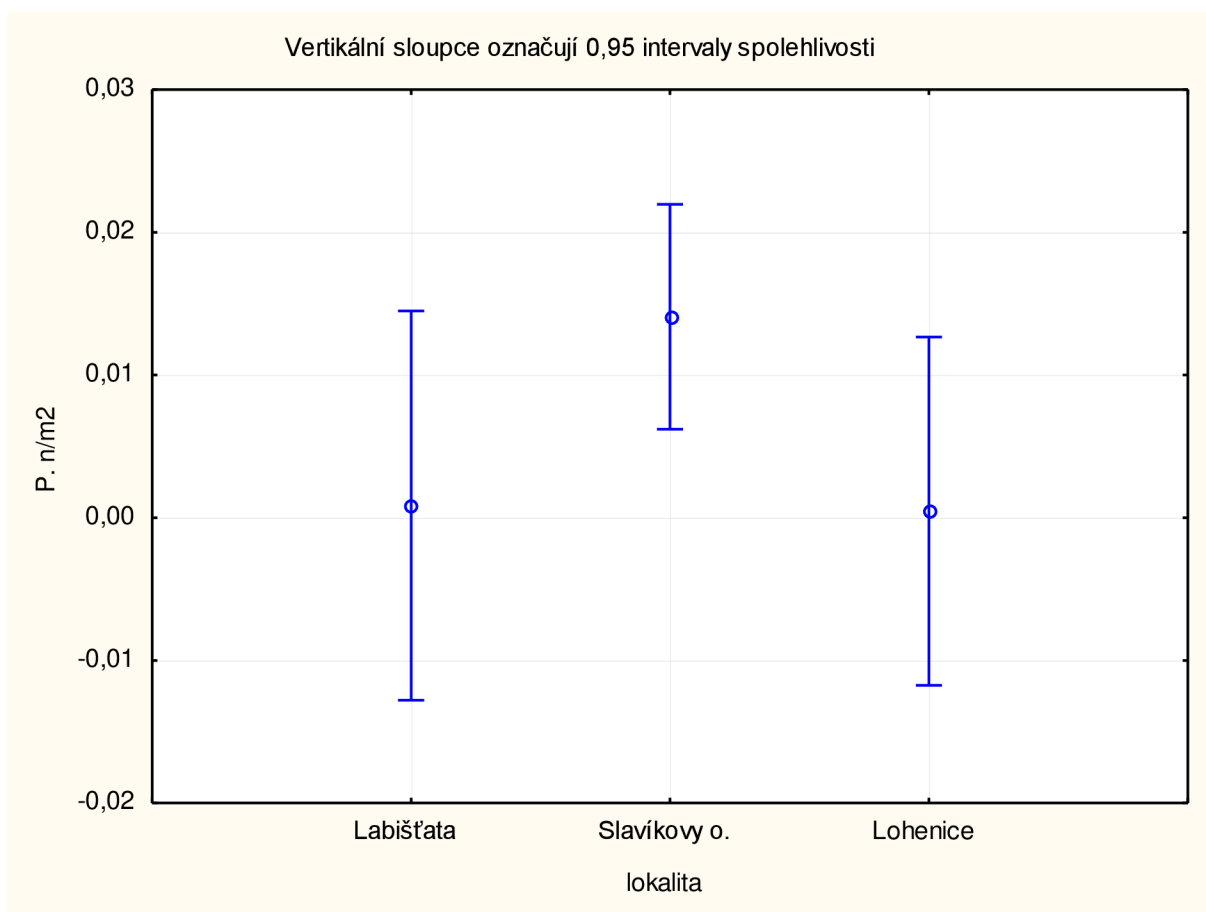
Pořadí	Číslo plochy EVL Lohenice	P. t/m <sup>2</sup>
1.	EVL150	0,000994
2.	EVL146	0,000901
3.	EVL149	0,000153
4.	EVL147	0,000147
5.	EVL151	0,000082
	EVL148	
	EVL152	
	EVL153	
	EVL154	
	EVL155	
	EVL156	
	EVL158	
	EVL159	
	EVL160	
	EVL161	
	EVL162	
	EVL163	

Na obrázku č.11 můžeme je porovnáno statistické hodnocení průměrné hustoty výskytu druhu *Phengaris nausithous* mezi jednotlivými populačními okruhy (Labišťata, Slavíkovy ostrovy a Lohenice) pro období 2004–2021. Z grafu vyplývá, že pro tento druh je nejvýznamnější okolí Lohenic a téměř vyrovnaný stav je na Labišťatech a Slavíkových ostrovech. Hodnoty nejsou zcela statisticky průkazné, příčinou je z obrázku dobře patrný velký rozptyl hodnot.



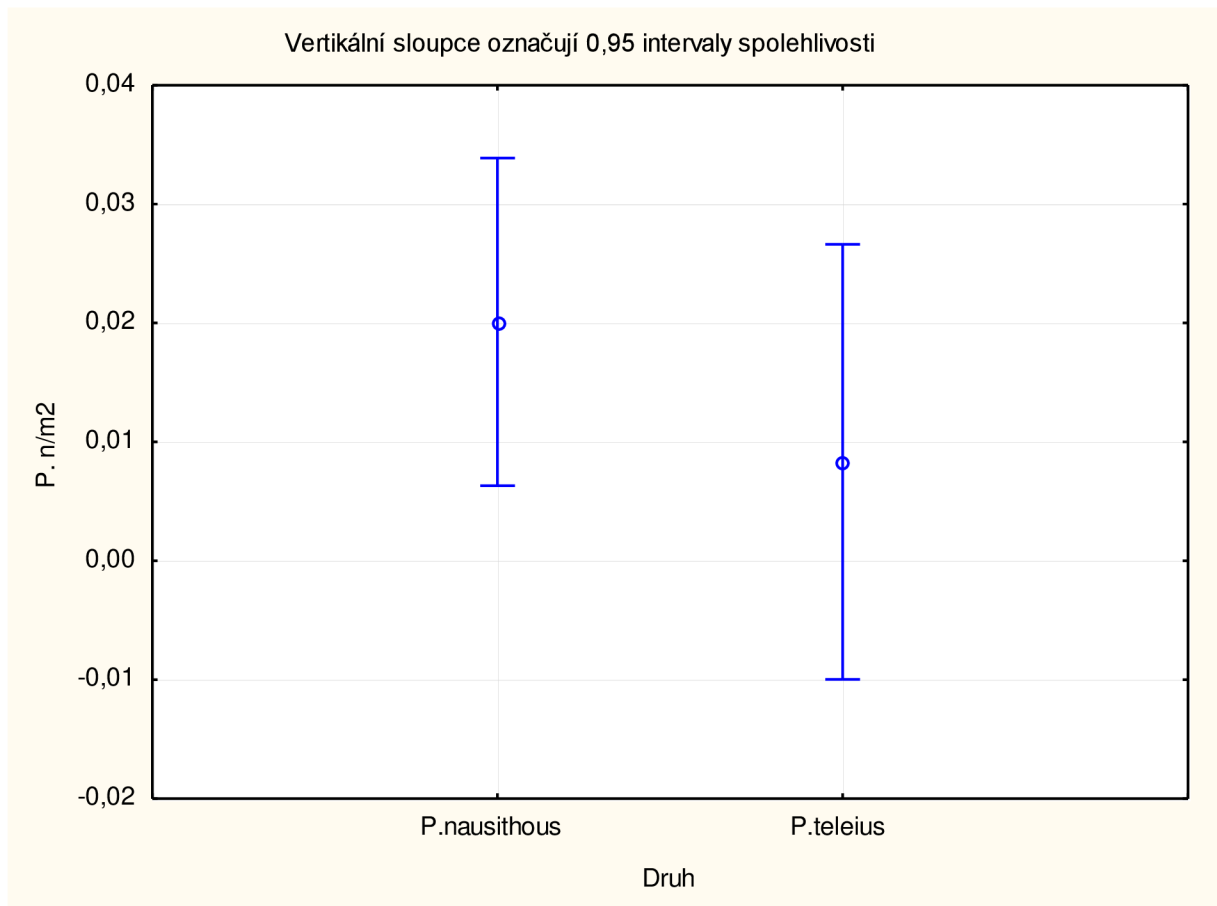
Obrázek č.11: Grafické srovnání hustoty výskytu *P. nausithous* v rámci populačních okruhů u Přelouče v období 2004–2021.

V případě obrázku číslo 12 jde opět o grafické znázornění, které srovnává jednotlivé populační okruhy, na jehož základě můžeme u druhu *Phengaris teleius* potvrdit, že největší hustota výskytu byla zaznamenána v populačním okruhu Slavíkových ostrovů. Data rovněž nejsou zcela statisticky průkazná, příčinou je velký rozptyl hodnot.



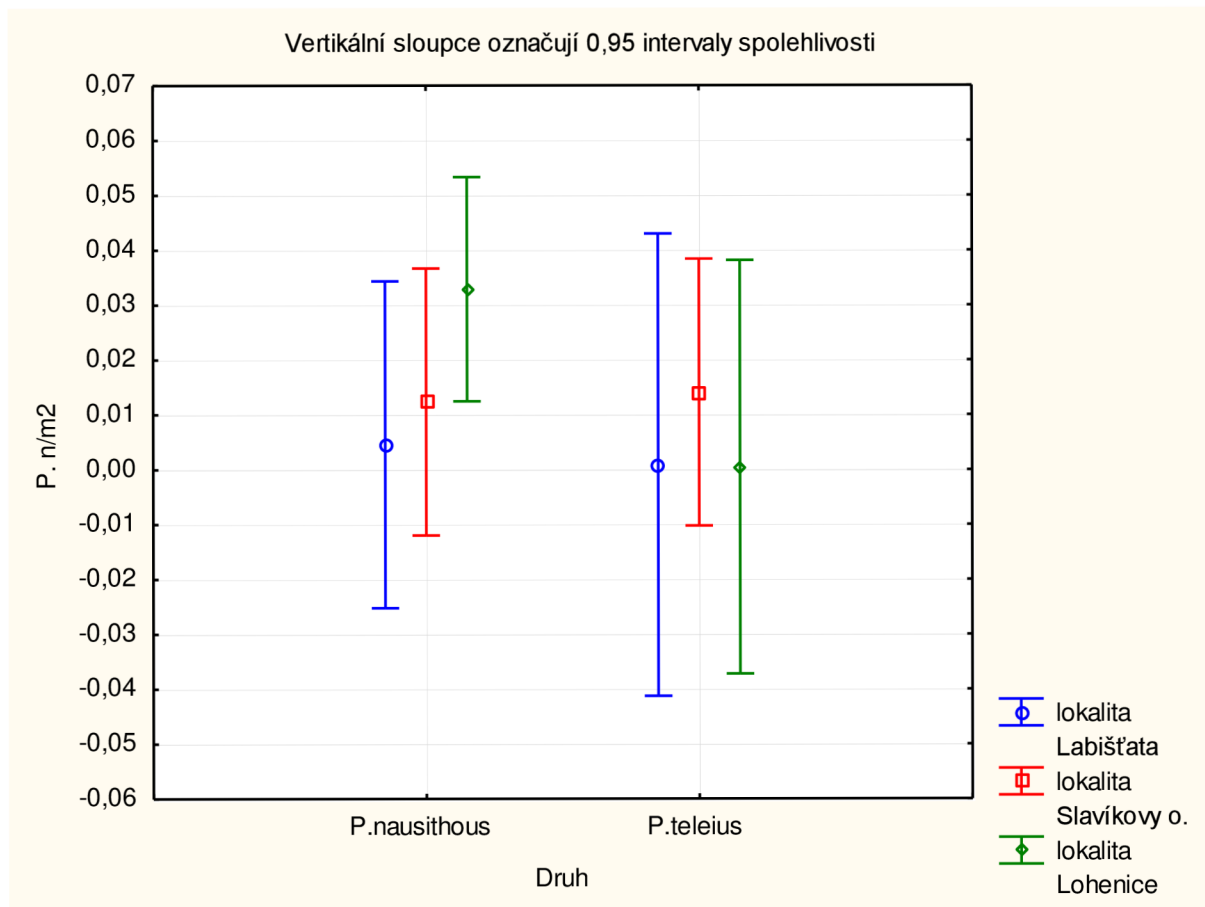
Obrázek č.12: Grafické srovnání hustoty výskytu *P. teleius* v rámci populačních okruhů u Přelouče za období 2004–2021.

Následující obrázek č. 13 obsahuje grafické porovnání hustoty výskytu obou druhů za celé trvání studie (2004–2021) a zároveň v rámci všech sledovaných ploch dohromady. Z těchto dat vyplývá, že v okolí Přelouče hustotou na plochu převládá výskyt *Phengaris nausithous*. Avšak ani v tomto případě nejsou data zcela statisticky průkazná. Je vhodné připomenout zde, že se jedná o srovnávání průměrných hodnot, což je třeba si uvědomit s ohledem na výše komentovaný rozdíl v rozložení celkové populace, kdy *Phengaris nausithous* je v území rozložen více rovnoměrně, zatímco *Phengaris teleius* je omezen na několik málo ploch s vysokou hustotou na těchto konkrétních plochách.



Obrázek č.13: Grafické porovnání denzity sledovaných druhů *Phengaris* pro celou dobu studia (2004–2021) a v rámci všech populačních okruhů dohromady.

Z grafu na obrázku číslo 14 vyplývá, že nejvyšší denzita druhu *Phengaris teleius* je dlouhodobě v populačním okruhu na Slavíkových ostrovech, a naopak v oblasti Lohenic převládá druh *Phengaris nausithous*. Za celé sledované období (2004–2021), je možno potvrdit vcelku obdobnou hustotu výskytu *Phengaris teleius* a *Phengaris nausithous* pro Slavíkovy ostrovy. S ohledem na velký rozptyl dat, nejsou ale výsledky zcela statisticky průkazné.



Obrázek č.14: Graf porovnávající denzitu obou zkoumaných druhů motýlů za celé období studia v rámci jednotlivých populačních okruhů.



## 6 Diskuze

Tabulky 1 a 2 nám na úvod dávají jasný přehled o počtu motýlů obou druhů stanovených pomocí zpětného odchytu značených jedinců na jednotlivých plochách za výzkumné období. Důvodem prázdných polí v tabulce je fakt, že zkoumaná území byla přidávána postupně, tak jak se rozšiřoval monitoring a dařilo se zachytávat modrásky zkoumaných druhů (srov. Vrabec et al. 2005, 2017). To může do jisté míry ovlivňovat výsledné výstupy, nicméně snahou statistiky bylo zkreslení omezit.

Výzkum v celé zmiňované délce trvá pouze v populačním okruhu tzv. Slavíkových ostrovů, kde byl započat. V roce 2009 byla přidán populační okruh Lohenic a o 6 let později bylo přidáno dalších několik vytipovaných ploch v okruhu Labišťata – Semín. Mimo jiné byly prokázány přelety geneticky propojující uvedené tři okruhy (Vrabec et al. 2017, V. Vrabec pers. com.), což vedlo k postupnému rozšiřování počtu studovaných lokalit. V tabulkách je možné sledovat nejen postupné rozšiřování sledovaných území, ale také proměnlivost ve výskytu imag na jednotlivých plochách v rámci let. Nulové hodnoty v tabulce znamenají, že v daném roce na uvedené ploše probíhal monitoring, ale motýl zde nebyl zachycen. Hodnoty na úrovni 0 jsou však dále započítávány pro výpočet hodnot průměrných populací a metapopulací v grafech uvedených ve výsledcích. Sestavené pořadí lokalit podle dlouhodobé průměrné hustoty přítomnosti imag představuje významný pramen pro další rozhodování o využití území, bude-li nutno uvažovat o narušení některých ploch.

Konkrétní osídlení jednotlivých ploch a následné srovnání metapopulací v jednotlivých populačních okruzích nám graficky znázorňují obrázky 5–10. Graf na obrázku 5 nám udává průměrnou populaci na jednotlivých plochách Labišťat u druhu *Phengaris nausithous*. Nejvíce jedinců, konkrétně průměrně 360, je dlouhodobě zaznamenáváno na ploše EVL132. Počet zachycených jedinců na této ploše tvoří téměř polovinu z průměrné populace celého populačního okruhu pro výše zmíněný druh, která průměrně tvořila 755 odchycených imág. Nejvíce jedinců na ploše EVL132 však můžeme zdůvodnit velikostí rozlohy této plochy která je 2. největší ze všech zkoumaných území a činí 39600 m<sup>2</sup>. Navíc se jedná o dobře diverzifikovanou a poměrně závětrnou louku což je pro motýly rodu *Phengaris* vhodné. Nejspíš proto zde bylo zachyceno i nejvíce jedinců druhého monitorovaného druhu v oblasti Labišťat, kterým je *Phengaris teleius*. Jak udávají data z obrázku číslo 6, průměrná hodnota metapopulace u tohoto druhu je zde výrazně nižší a činí pouhých 96 jedinců. Plocha EVL132 tak hostí převážnou většinu imág tohoto druhu ve zmiňované oblasti, konkrétně je zde zachyceno průměrně 69 imág. Louka však v současné době trpí zarůstáním na takové ploše se pak hůře prosadí krvavec toten, s ohledem na její význam pro oba druhy modrásků by bylo vhodné klást důraz na její pravidelný management. Jenže i přes nejvyšší celkový počet jedinců obou druhů zde na Labišťatech, je celková denzita výskytu vzhledem k rozloze louky nízká a tím i nižší její celkový význam pro populace druhů v okolí Přelouče. Pro oba výše zmíněné druhy je nutné dále zmínit plochu EVL130. Průměrně zde bylo zachyceno 285 jedinců *Phengaris nausithous* a 69 jedinců druhu *Phengaris teleius*. Plocha je tvořena komplexem jednotlivých menších luk, které jsou extenzivně udržované a z jedné strany lemovány lesem, jedná se o členitou plochu s břehem a částečně sníženým územím, které je vlhčího typu a živné rostlině se zde výborně daří. A vzhledem k tomu, že je celkově rozlohou menší než plocha EVL 132, tak je zde denzita *P. nausithous* vyšší a toto území je tak z hlediska uvedeného druhu nutno v případě Labišťat považovat za významnější.

Pro hodnocení populace na Slavíkových ostrovech v případě druhu *Phengaris nausithous* nám posloužil obrázek číslo 7. Na první pohled zde vidíme mnohonásobně vyšší hodnotu průměrné metapopulace, která činí 1284 jedinců. Za nejosídlenější plochu můžeme považovat EVL143, kde bylo průměrně zachyceno 318 jedinců tohoto druhu, avšak denzita jedinců na plochu je zde významně nízká. Za další z tohoto hlediska významnou plochy můžeme označit EVL137 a EVL133 obě plochy hostí průměrně téměř 210 imág, ale opět nefigurují v popředí z hlediska denzity. Opět zde v průměrných hodnotách zachycených jedinců může hrát roli rozloha ploch, jedná se totiž o tři nejrozsáhlejší plochy na Slavíkových ostrovech. EVL143 je navíc nejrozsáhlejší plochou ze všech monitorovaných vůbec a několik let zde probíhala pásová seč, kterou považujeme za vhodně zvolený management. Bohužel i zde v posledních letech docházelo k zanedbání seče a částečnému zarůstání oblasti. Přesto považujeme zmíněné 3 plochy za významné v oblasti Slavíkových ostrovů, to můžeme potvrdit následujícím grafem z obrázku číslo 8, který udává taktéž tyto 3 plochy jako nejvýznamnější i pro druh *Phengaris teleius*. U tohoto druhu hostí plocha EVL143 průměrně téměř polovinu imág, konkrétně 1386, z celkové metapopulace ve zmíněné oblasti, která má hodnotu 2852 průměrně zachycených jedinců. V případě *P. teleius*, korelují vysoké zjištěné počty pro uvedené plochy i s vysokou denzitou. Druhou plochou s nejvyšším počtem zachycených jedinců je EVL137 s průměrnou populací 661 jedinců. Další důležitou plochou pro tento druh je EVL145, která průměrným počtem zachycených motýlů mírně převyšuje plochu EVL133, a proto není možné ji pominout, navíc má ze všech čtyř zmiňovaných ploch nejmenší rozlohu, což znamená že zde tedy bude větší hustota jedinců a kvalita plochy musí být tím vyšší, aby bylo možné uživit celou populaci. Každoročně na této ploše probíhá celoplošná seč, někdy však není provedena ve vhodnou dobu a tím může být plocha po dobu letové sezóny modrásků znehodnocena, pravidelně zde však roste krvavec toten v hojném počtu. Nicméně jedná se o čtyři plochy, u kterých je nutné nadále intenzivně dbát na jejich vhodné obhospodařování.

V okolí Lohenic bylo postupem času zařazeno do monitoringu 17 ploch a jejich obsazení modrásky můžeme posoudit z obrázku číslo 9 pro druh *Phengaris nausithous* a z obrázku 10 u druhu *Phengaris teleius*, který je zde minoritním, avšak v jednotlivých exemplářích pravidelně zaznamenávaným druhem. Důvodem malého rozšíření tohoto druhu v oblasti Lohenic by dle mého názoru mohla být větší vzdálenost mezi jednotlivými plochami než na Slavíkových ostrovech, a tedy větší přeletové vzdálenosti, které je nutno překonávat v rámci metapopulačních struktur. Nowicki et Vrabec (2011), Wynhoff (2001), Settele et al. (1996) i Skórka et al. (2005) se ve svých studiích shodují, že právě *Phengaris teleius* je výrazně horší letcem než jeho příbuzný *Phengaris nausithous* a také je u něho disperzní schopnost významně ovlivňována průletovými koridory. Dalšími faktory jsou patrně mírně rozdílné nároky na konkrétní prostředí. *Phengaris nausithous* je schopen úspěšně přežívat na celistvé škále vlhkých luk, zároveň ale i v místech silničních příkopů nebo podél železničních tratí a jiných ruderalizovaných ploch a postačuje mu výskyt živné rostliny, zato *Phengaris teleius* preferuje spíše členitá mikrostanoviště. A právě plochy s největší intenzitou zachycených jedinců v oblasti Lohenic odpovídají ruderalizovaným loukám poblíž komunikací (EVL151 a EVL148). Např. tyto zmíněné dvě na sebe téměř navazující plochy hostí polovinu průměrně zachycených imág druhu *Phengaris nausithous* z celkové metapopulace, která zde činí 864 jedinců. Průměrná zachycená metapopulace druhu *Phengaris teleius* v této oblasti tvoří pouhé 4 jedince. Jako třetí významnou louku zejména pro hojněji se zde vyskytující druh je nutné uvést plochu EVL162, která patří k nivním loukám v dosahu slepého ramene Labe, dochází

zde i k částečné pravidelné seči a průměrně se zde vyskytuje 118 imág *Phengaris nausithous*. Další zintenzivnění managementu v oblasti Lohenic a zařazení pásové seče do pravidelné péče o lokalitu by mohlo výrazně pomoci i v případě záměru většího rozšíření druhu *Phengaris teleius*.

Tabulky 3 a 4 zohledňují ilustrují význam ploch s ohledem na hustotu osídlení, a tedy již nepočítají s množstvím motýlů na dané ploše celkem, ale berou v úvahu i velikost každé plochy. Tyto tabulky považují za nejdůležitější, pokud chceme hodnotit významnost jednotlivých ploch pro přežívání modrásků námi zkoumaných druhů a s tím související nutné péče o tyto lokality. Z tabulky lze pro každý druh vytipovat tři nejvýznamnější plochy napříč všemi populačními okruhy, porovnat je s výsledky z výše zmiňovaných grafů a soustředit se na ně jako na prioritní cíle ochrany. Důležité je, aby jejich rozloha nebyla příliš malá (vysokou hustotu může teoreticky mít i malá plocha fungující jako tranzitní stepping stone nebo křižovatka migračních koridorů) ani příliš velká (vysoké zředění motýlů může ukazovat na slabší přítomnost potřebných zdrojů). Příkladem takového stepping stone s malou kapacitou zdrojů, ale zachyceným značným počtem motýlů je například EVL138 na Slavíkových ostrovech. Opačný příklad reprezentuje velmi rozlehlé území EVL132 na Labišťatech.

Z tabulky číslo 3 vyplývá, že u druhu *Phengaris nausithous* můžeme považovat za nejhustěji osídlenou lokalitu EVL148 nacházející se v oblasti Lohenic, rozloha této plochy činí 351 m<sup>2</sup>, jedná se o námi nejmenší zkoumanou plochu, a přesto je zde průměrně zachyceno zhruba 105 jedinců, v přepočtu na m<sup>2</sup> konkrétně téměř 0,3 motýlů. Při porovnání s výsledky z obrázku číslo 9 kde je plocha dle zachycených jedinců řazena až na třetí místo, můžeme usoudit, že po přepočtu na jednotku plochy získáme přesnější údaj, nicméně v obou případech vyplývá, že plocha i přes svoji velikost není zanedbatelná a je nutné zahrnout ji do plánu péče v příslušné oblasti v dalších letech. Druhou nejhustěji osídlenou plochou pro tento druh je EVL151, opět se jedná o plochu populačního okruhu Lohenice, která je již také zmíněna v souvislosti s obrázkem číslo 9, kde však zaujímá první pozici. Jedná se o dlouhodobě neudržovanou plochu s velkým množstvím náletových trav i dřevin, přesto se zde krvavec toten vyskytuje pravidelně a poměrně hojně. Takovéto ruderalizované plochy se ukazují být překvapivě vhodnými lokalitami, právě pro druh *Phengaris nausithous*, který je podstatně méně náročný na prostředí nežli jeho ohroženější příbuzný *Phengaris teleius* (srov Johst et al. 2006). V přepočtu je zde průměrně zaznamenáno 0,11 jedince na m<sup>2</sup>. Pro lepší představu budu vycházet z průměrné hodnoty u plochy EVL151 v tabulce 9, která uvádí 329 jedinců a plocha byla spočítána na 3053 m<sup>2</sup>. Třetí významnou plochou pro tento druh je EVL161, i v tomto případě se jedná o populační okruh Lohenice, ale podstatného významu nabývá až po přepočtu dat na hustotu jedinců. Pokud bychom si prohlíželi grafické znázornění na obrázku číslo 8, považovali bychom tuto plochu až za 5. nejvýznamnější. Rozloha této plochy činí 1170 m<sup>2</sup> a průměrně je zde zachyceno 56 imág, po přepočtu těchto dat získáme zaokrouhlením hodnotu 0,05 která udává hustotu osídlení plochy jedinci na m<sup>2</sup> uváděného druhu. Pro druh *Phengaris nausithous* bych ještě opakovaně připoměla konkrétní 4. plochu v pořadí s hodnotou hustoty jedinců 0,045 na m<sup>2</sup>. Jedná se o plochu EVL138, která se nachází v populační oblasti Slavíkových ostrovů. A dle grafického znázornění na obrázku číslo 7 patřila tato plocha až na 5. místo pro příslušnou oblast a druh, avšak po přepočtu hustoty jedinců na m<sup>2</sup>, se tato plocha dostane na místo první. Jedná se o menší a málo udržovanou plošku převážně posuzovanou jako koridor či stepping stone, která stejně jako v případě předchozího druhu nemůže dlouhodobě hostit početnou populaci, která by se zde vyvíjela, ale z těchto výsledků vyplývá, že je její význam pro

populaci modrásků na Slavíkových ostrovech nelze opomíjet, a proto by bylo vhodné, zařadit ji také mezi plochy kde bude vyloučeno negativní ovlivnění.

Tabulka číslo 4 přísluší druhu *Phengaris teleius*, avšak zařazení všech ploch do přehledu pořadí evropsky významných lokalit dle hustoty osídlení zde nebylo možné, a to z důvodu nízkých nebo nulových počtů zachycených jedinců příslušného druhu na některých plochách. Za plochu s nejvyšší hustotou u tohoto druhu modráška považujeme EVL137 nacházející se v okruhu Slavíkových ostrovů. Plocha s rozlohou 15667 m<sup>2</sup> hostí dle obrázku číslo 8 průměrně 661 jedinců, ve výsledcích z grafu zaujímá tato lokalita až druhé místo, ale po přepočtu na hustotu s hodnotou 0,042 jedinců na m<sup>2</sup> se jedná o nejvýznamnější lokalitu ze všech populačních okruhů. Management na této lokalitě v průběhu let výrazně kolísal, přesto se jedná o jednu z lokalit, o které můžeme konstatovat, že je pravidelně obhospodařována. EVL145 s populační hustotou 0,04 na m<sup>2</sup> patří rovněž mezi nejvýznamnější lokality pro zachování druhu *Phengaris teleius* a je nutné setrvat v její údržbě a optimalizovat management sečí. Při rozloze 8989 m<sup>2</sup> se jedná o jednu z menších ploch, ale průměrně zde bylo odchyceno 361 jedinců což ukazuje na její dobrý stav a dostatečné množství živné rostliny. Jádrovým územím výskytu pro tento druh jsou právě Slavíkovy ostrovy, a tak není překvapením, že i 3. a tedy poslední zmíněná plocha bude patřit do tohoto populačního okruhu. EVL143 byla již zmiňovaná jako nejrozsáhlejší plocha vůbec zařazená do denního monitoringu, její rozloha činí 40137 m<sup>2</sup> a průměrně je zde zachyceno 1386 jedinců. Přepočet hustoty jedinců na m<sup>2</sup> zde dává hodnotu zhruba 0,035. Důvodem největšího rozšíření druhu *Phengaris teleius* v populačním okruhu Slavíkových ostrovů, může být skutečnost, že je zde uchována relativně nejvyšší intenzita péče o stanoviště, která je významná nejen pro tento druh motýla, ale i pro jeho hostitelského mravence. Ve své studii Johst et al. (2006) uvádějí, že mravenčí hostitelé se také liší, co se týče nároků na management obývaných ploch, a zřejmě právě *Myrmica scabrinodis* dává přednost kratším prodlevám mezi sečemi.

Pro intenzivnější možnost ochrany motýlu rodu *Phengaris*, je vhodné charakterizovat podrobněji významné plochy podle denzity motýlů, konkrétně pro každý populační okruh zvlášť. Tabulky číslo 5–10 je možné vytipovat pro praxi nejvýznamnější lokality, jednotlivě pro každý druh a populační okruh. Tyto tabulky umožňují zaměřit se v přípravě managementu na nejpodstatnější plochy a tím zefektivnit péči o evropsky významné lokality nebo naopak vybrat potenciální plochy, kde je vyšší intenzitou managementu možné druhy dále podpořit.

V okruhu Labišťat pro druh *Phengaris nausithous* si pro významnější údržbu dovolují navrhnout plochy EVL130 s denzitou 0,017 motýl/m<sup>2</sup>, dále EVL132 jejíž hustota činí 0,009 jedinců na m<sup>2</sup>, tyto plochy byly již popsány v odstavcích výše. Třetí plochou je EVL128 s hodnotou denzity 0,008 motýl/m<sup>2</sup>. Jedná se o úzký zatravněný pás táhnoucí se podél potoka, z druhé strany je plocha lemována polem. V minulosti byla tato lokalita příležitostně udržována, v současné době však značně zarůstá kopřivami, přesto se zde krvavec toten objevuje, ač spíše lokálně tak téměř v celé délce pásu, navíc tato plocha může sloužit jako významný migrační koridor. U druhu *Phengaris teleius* za vybrané plochy uvádím opět na prvním místě EVL132, denzita je zde 0,0018 motýl/m<sup>2</sup>, EVL130 s odpovídající hodnotou denzity 0,0014 motýl/m<sup>2</sup> a také EVL128 jejíž hustota odpovídá hodnotě 0,0002 motýl/m<sup>2</sup>. Z dat vyplývá, že v populačním okruhu Labišťat zaznamenáváme významně vyšší hustotu osídlení motýly druhu *Phengaris nausithous*, zároveň však byly pro oba druhy vytipovány totožné lokality, u kterých je nejdůležitější uplatňovat vhodný management pro zachování druhu zde.

Dalším populačním okruhem jsou Slavíkovy ostrovy zde u druhu *Phengaris nausithous* za první možnou vytípanou plochu lze považovat EVL138 s denzitou 0,045 motýl/m<sup>2</sup>, avšak pro svou velikost není vhodná k trvalému vývoji rozsáhlejších populací, největší význam a důvod k její údržbě vidím nadále ve využití jako stepping stone. Druhou významnou plochou je EVL145 jejíž denzita je 0,021 motýl/m<sup>2</sup>. Jako třetí by měla být uvedena plocha EVL140, hustota je v případě této plochy vypočtena na 0,02 motýla na m<sup>2</sup>, a v minulosti zde byl krvavec toten uměle dosazen, ale přesto bych však přednostně uvedla plochu EVL133, o které si myslím, že by při správném managementu, který zde není aktuálně prováděn pravidelně a louku zarůstá nálet, mohla být vhodnější plochou a hostit větší populace motýlů. Zejména v části, kde slepé rameno řeky s hlavním tokem svírají pravý úhel se na území louky vyskytuje velké množství živné rostliny, která profituje z blízkosti vodního zdroje, zároveň je tento úsek částečně obklopen lesem a jde tedy o oblast méně náchylnou na povětrnostní podmínky. Pro motýly *Phengaris teleius* je dle denzity, která činí 0,042 motýl/m<sup>2</sup> nejdůležitější plochou této oblasti EVL137. Jedná se o dobře situovanou dříve udržovanou plochu, která jako většina ostatních ploch dnes trpí zarůstáním nebo nevhodným managementem a v této souvislosti úbytkem rostlin krvavce totenu. Plocha EVL145 je pravidelně celoplošně sečená lokalita, o které tedy můžeme říci, že je udržovaná ale často sečena v nevhodnou dobu a nevhodným způsobem, s denzitou 0,04 motýl/m<sup>2</sup>. Pro její další rozvoj by bylo vhodné tento management změnit, ale v rámci jejího udržení je tento způsob obhospodařování zřejmě dostatečný. Třetí významnou plochou v oblasti Slavíkových ostrovů je EVL143, která byla již výše zmiňovaná jako nejrozsáhlejší oblast a denzita je zde 0,035 motýl/m<sup>2</sup>.

Poslední monitorovanou oblastí v našem výzkumu jsou Lohenice. V případě druhu *Phengaris nausithous* za plochu s nejvyšší denzitou považujeme EVL148 jejíž hodnota je 0,3 jedinců na m<sup>2</sup>. Jedná se o zmiňovanou nejmenší plochu zařazenou do monitoringu z toho důvodu by samo o sobě nejspíš sloužila pouze jako koridor nebo stepping stone, ale v návaznosti na druhou nejhustěji osídlenou plochu s denzitou 0,11 motýl/m<sup>2</sup> EVL151, která je v její bezprostřední blízkosti, může hostit i vlastní populaci. Třetí významná plocha je EVL161 s denzitou 0,048 motýl/m<sup>2</sup>. Krvavec toten se zde udržuje spíše jednotlivě a příležitostně sečená je pouze oblast okolo krmelce, jedná se o nivní louku s malou rozlohou, která však sousedí s o něco větší částečně extenzivně sečenou plochou EVL162 a společně je zde dlouhodobě udržovaná populace modrásků tohoto druhu. Pro druh *Phengaris teleius* nemá populační oblast Lohenic takový význam jako předešlé dvě oblasti, přesto jsou zde jedinci tohoto druhu pravidelně zaznamenáváni.

Pro zachování nebo optimalizaci stanovišť, které považujeme za vhodné pro modrásky rodu *Phengaris*, je kromě údajů o denzitách imag motýlů důležité zohlednit i množství živné rostliny – *Sanguisorba officinalis* a zároveň intenzitu výskytu mravenčích hostitelů, kteří jsou stejně jako motýli závislí na podmínkách prostředí. Vyhodnocení denzity mravenců a výskytu živné rostliny není tématem této práce, nicméně propojení uvedených informací v jediné studii pro celé EVL by bylo velmi žádoucí.

Podmínky stanovišť můžeme ovlivnit sečí či pastvou, avšak jak bylo již zmiňováno výše, nároky námi zkoumaných druhů motýlů se mírně liší. Nejjednodušším řešením by mohla být jedna seč do roka, probíhající v druhé polovině září, ale jako optimálnější varianta se zdá být takzvaná mozaikovitá seč, která vychází z tradičního způsobu obhospodařování (Wynhoff 2001, Johst et al. 2006). Jedná se o fázový posun sečí, kdy jsou určité plochy vynechány a ideálně jsou posečeny až napřesrok, kdy se situace obrátí. Za velice nevhodný management považujeme

provedení dvou sečí na jedné ploše během stejného roku, z nichž jedna zasahuje do období letu motýlů, dále není příznivá celoroční přítomnost pasoucích se zvířat a nežádoucí jsou také chemické zásahy nebo odvodňování ploch s výskytem modrásků.

## 7 Závěr

S cílem sestavit pořadí evropsky významných lokalit podle významu pro modrásky *Phengaris nausithous* a *Phengaris teleius* u města Přelouč byla zpracována veškerá data získaná za 17 let monitoringu. Jako vhodné kritérium významu stanoviště byla použita průměrná hustota motýlů na jednotku plochy za celou dobu, pro kterou byla data z dané plochy k dispozici, což je vhodnější údaj než absolutní počty motýlů pro jednotlivé plochy.

V případě druhu *Phengaris nausithous* bylo pořadí třech nejvýznamnějších ploch stanoveno následovně EVL148, EVL151, EVL161, pořadí ostatních ploch je možné nalézt v tabulce číslo 3. Všechny nejvýznamnější plochy pro tento druh v rámci EVL lokalit spadají pod populační okruh Lohenice, který zřejmě reprezentuje nejvhodnější podmínky pro zmíněný druh. Je tedy důležité cílit údržbu na výše zmíněné lokality, pro celkovou ochranu je však nezbytné propojení a zachování populací i v ostatních populačních oblastech.

Pro ohroženější druh *Phengaris teleius* byly rovněž vyhodnoceny tři nejdůležitější plochy. Jsou jimi plochy EVL137, EVL145, EVL143, konkrétně v tomto pořadí, další následující plochy je možné dohledat v tabulce číslo 4. A všechny tři uvedené plochy se nacházejí v populačním okruhu Slavíkových ostrovů. Jedná se o oblast, ve které probíhají různé formy managementu s nejvyšší frekvencí, byť ne zcela pravidelně. Zásadní je také vazba na hostitelského mravence *Myrmica scabrinodis*, který není schopen trvale přežít v zamokřených oblastech s vysokou buření, ale ani na rovném povrchu strojově sečených luk.

Z hlediska celkového významu pro EVL podle mého názoru podpořeného statistickými výstupy nejlépe vycházejí Slavíkovy ostrovy, kde se dlouhodobě udržuje životaschopná populace obou druhů.

Oba zkoumané druhy jsou více či méně závislé na lidmi vytvořených stanovištích, proto je nezbytné pro ně vhodně upravené lokality udržovat. Určitá míra obhospodařování ploch s výskytem modrásků rodu *Phengaris*, je tedy nejdůležitějším faktorem při jejich ochraně.

Po vyhodnocení výsledných dat se přikláním k závěru, že je možné potvrdit obě stanovené hypotézy, a to ve znění:

1. Jednotlivé plochy EVL se výrazně liší kapacitou prostředí, a tedy i počtem přítomných dospělců modrásků rodu *Phengaris*.

Tabulky výše ve výsledcích práce jednoznačně potvrzují velké rozdíly v obsazenosti jednotlivých ploch modrásky z hlediska jejich počtu i denzity. Z dat vyplývá, že v případě velkých ploch je možné průměrně zachytit větší množství námi sledovaných jedinců modrásků rodu *Phengaris*, ale tento výsledek pro nás není relevantní v návaznosti na druhou hypotézu, pro kterou je nutné zohlednit denzitu jednotlivých ploch:

2. Je možné vytipovat plochy se zvýšeným významem pro celou populační strukturu – tj. takové, které prokazatelně dlouhodobě hostí vysoký podíl motýlů celkové populace. Jednoznačně lze potvrdit, že takové plochy existují. Ochrana by tedy měla být primárně směřována na ně. Výběrovým kritériem pro takové plochy by měla být denzita motýlů a určitá minimální celková rozloha, tak aby v součtu hostily minimálně 50 %, raději 75 % celkové populace v území EVL.

## 8 Literatura

- Akino, T., Knapp, J. J., Thomas, J. A., Elmes, J. A. 1999. Chemical mimicry and host specificity in the butterfly *Maculinea rebeli*, a social parasite of *Myrmica* ant colonies. *Proc. Royal Society Lond. B.*, 266: 1419-1426.
- Baum, K.A., Haynes, K.J., Forrest, P., Dilleuth, F.P., Cronin, J.T. 2004. The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stone. *Ecology* 85:2671-2676.
- 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 / (Butterflies of the Czech Republic: Distribution and conservation I., II.)*. SOM. Praha. 857 s. ISBN 80-903212-0-8.
- Bennet, A. F. 2003. *Connectivity Conservation: Linkages in the Landscape. The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife conservation*. ISBN 2831707447.
- Bonelli, S., Vrabec, V., Witek, M., Barbero, F., Particelli, D., Nowicki, P. 2013. Selection on dispersal in insolated butterfly metapopulations. *Population ecology*. 55. 469-478.
- Brussard, P.F., Ehrlich, P.R. 1970. Struktura populace *Erebia Epipsodea* (Lepidoptera: Satyrinae). *Ekologie*, 51: 119-129. <https://doi.org/10.2307/1933605>
- Carter, D. 2006. *Motýli*. 2 vyd. Knižní klub. Praha. 304 s. ISBN: 8024215365.
- Elfferich, N. W. 1998. Is the larval and imaginal vibration signalling of Lycaenidae and other Lepidoptera related to communication with ants?. *Deinsea*. 4. 91-95.
- Elmes, G. W., Thomas, J. A. 1991. Die Biologie und Ökologie der Ameisen der Gattung *Myrmica*. P. 404-409. In.: Geiger W. (ed.) & Lepidopterologen-Arbeitsgruppe SBN 1991: Tagfalter und ihre Lebensräume. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 516 pp.
- Elmes, G. W., Thomas, J. A. 1992. Complexity of species conservation in managed habitats: interaction between *Maculinea* butterflies and their hosts. *Biodiversity and Conservation*. 1. 155-169.
- Ehrlich, P.R., Launer, A.E., Murphy, D.D. 1984. Can sex ratio be defined or determined? The case of a population of checkerspot butterflies. *American Naturalist*. 124. 527-539
- Farkač, J., Král, D., Škorpík, M. 2005. Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha. 760 s. ISBN: 8086064964.
- Farkač, J., Král D., Škorpík M. (eds.) 2006. Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha (2005), 760 pp.
- Fiedler, K. 1990. New information on the biology of *Maculinea nausithous* and *M. teleius* (Lepidoptera: Lycaenidae). *Nota lepidopterologica* 12: 246–256.
- 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. *Systematic Entomology*. 32. p. 558–567.
- Gilbert-Norton, L., Wilson, R., Stevens, J. R., Beard, K. H. 2010. A MetaAnalytic Review of Corridor Effectiveness. *Conservation Biology* [online]. 24(3), 660–668. ISSN 08888892. Dostupné z: [doi:10.1111/j.1523-1739.2010.01450.x](https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01450.x)



- Háková, A., Klauďisová, A., Sádlo, J. (eds.) 2004. Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. Planeta XII/3 – II
- Hanski, I., Gaggiotti, O.E. 2004. Ecology, Genetics and Evolution of Metapopulations. Academic Press, USA.
- Harrison, S. 1991. Local extinction in a metapopulation context: an empirical evaluation. *Biological Journal of the Linnean Society* 42:73-88.
- Hofmannová, H., Marktanner, T. 1996. Denní a noční motýli: kapesní atlas. Slovart. Praha. 158 s. ISBN: 8085871688
- Hölldobler, B. H., Wilson, E. O. 1997. Cesta k mravencům. Academia. Praha. 198 s. ISBN: 8020006125.
- Hrabák, R. 1985. Kapesní atlas našich motýlů. SZN. Praha. s. 349. ISBN: 07-049-85
- Hudgens, B. R., Haddad, N. M. 2003. Predicting which species will benefit from corridors in fragmented landscapes from population growth models. *American Naturalist* [online]. 161(5), 808–820. ISSN 00030147. Dostupné z: doi:10.1086/374343
- Jelínek, J., Zicháček, V. 2003. Biologie pro gymnázia. Olomouc, s.r.o. Olomouc. 574 s. ISBN: 8071821594.
- Johst, K., Drechsler, M., Thomas, J., Settele, J. 2006. Influence of mowing on the persistence of two endangered large blue butterfly species. *Journal of Applied Ecology*. 43. 333-342.
- Konvička, M., Beneš, J., Čížek, L. 2005. Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc.
- Kovařík, F., Bečvář, S., Buchar, J., Burda, A., Čuřík, P., Divoký, M., Hanel, L., Hromádka, J., Jakoubek, V., Kabátek, P., Kocina, R., Kovařík, F., Machytka, M., Pecina, P., Vařura, K., Vilímová, J. 2000. Hmyz: Chov, morfologie. Madagaskar. Jihlava. 295 s. ISBN: 8086068242.
- Kral, K., Harmon, J., Limb, R., Hovick, T. 2018. Improving our science: the evolution of butterfly sampling and surveying methods over time. *Journal of Insect Conservation* 22:1-14.
- Landman, W. 1999. Encyklopedie motýlů. Rebo. Česlice. 272 s. ISBN: 8072340573.
- Macek J., Laštůvka Z., Beneš J., Taxler L. 2015: Motýli a housenky střední Evropy IV. Academia. 540 s. ISBN: 9788020024299.
- Marhoul, P., Turoňová, D. (eds.) 2008. Zásady managementu stanovišť druhů v evropsky významných lokalitách soustavy Natura 2000. AOPK ČR, Praha
- Munguira, M.L., Martín, J. 1997. Action Plan for the Maculeina Butterflies in Europe (Nature and Environment No. 97). Council of Europe Publishing, Strasbourg.
- Novák, I., Pokorný, V. 2003. Atlas motýlů. Paseka. Praha. 268 s. ISBN: 8071855693
- Novák, K. 1969. Metody sběru a preparace hmyzu, Academia, Praha, 243 s.
- Novák, I., Severa, F. 2002. Motýli. Aventinum. Praha. 367 s. ISBN: 8071512109.
- Novák, I., Severa, F. 2014. Motýli střední Evropy. Aventinum, 224 s., ISBN: 9788074420474.
- Nowicki, P., Bonelli, S., Barbero, F., Balletto, E. 2005a: Population dynamics in the genus *Maculeina* revisited: comparative study of sympatric *M.alcon* and *M. teleius*. Pp. 136-139. In: Settele J., Kühn E. & Thomas J. A, (Eds.) 2005: Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe. Vol. 2: Species Ecology along a European Gradient: *Maculeina* Butterflies as a Model, Pensoft Publishers, Sofia – Moscow, 289 pp.

- Nowicki, P., Settele, J., Thomas, J. A., Woyciechowski M. 2005. A review of population structure of *Maculinea* butterflies. Pp. 144-149. In: Settele J., Kühn E. & Thomas J. A. (Eds.) 2005: *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, 289 pp.
- Nowicki, P., Vrabec, V. 2011. Evidence for positive density-dependent emigration in butterfly metapopulations. *Oecologia*. 167. 657–665
- 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, p. 362–375.
- Randuška, D., Šomšák, L., Háberová, I. 1983. *Barevný atlas rostlin. Obzor a Profil*, Bratislava – Ostrava, 640 s.
- Reichholf-Riehm, H. 2003. *Motýli, Euromedia Group, Praha*, 287 s.
- Rosypal, S. 1994. *Přehled biologie. Scientia, Praha*, 248 s.
- Růžička, M. 2019. Evropsky významná lokalita Louky u Přelouče. *Ochrana Přírody*, 2/2019: 10-13.
- Sadil, J. 1955. *Naši mravenci. Orbis. Praha*. 224 s.
- Settele, J., Henle, K., & Bender, C., 1996: Metapopulation und Biotopverbund: Theorie und Praxis am Beispiel von Tagfaltern und Reptilien. *Z. Ökologie u. Naturschutz*, 5: 187-206.
- Skalický, V. 1995. 8. *Sanguisorba L. – krvavec*. In: Slavík, B. (ed.). *Květena České republiky* 4. 1995. *Academia. Praha*. s. 240–246. ISBN: 8020003843.
- Skórka, P., Nowicki, P., Kudlek, J., Pepkowska, A., Sliwinka, E., Witek, M., Woyciechowski M. 2005. Mobility patterns of *Maculinea teleius* and *M. nausithous*. P. 153. 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, s pp.
- Śliwińska, E. B., Nowicki, P., Nash, D. R., Witek, M., Settele, J., Woyciechowski, M. 2006. Morphology of caterpillars and pupae of European *Maculinea* species (Lepidoptera: Lycaenidae) with an identification table, *Entomologica fennica* 17, p. 351–358.
- Thomas, J. A., Clarke, R. T., Elmes, G. W., Hochberg M. E. 1989. Population dynamics in the genus *Maculinea* (Lepidoptera: Lycaenidae). p. 261–290. In: Dempster J. P. et McLean I. F. G. (eds.) 1998. *Insect Populations In theory et in practice*. 19th Symposium of the Royal Entomological Society. 10-11. September 1997. Kluwer Academic Publishers Dordrecht. Boston. London. 486 pp.
- Thomas, J. A. 1984. The conservation of butterflies in temperate countries: past efforts and lessons for the future. In: Vane-Wright R.I, Ackery P, editors. *Biology of butterflies*. Symposium of the Royal Entomological Society. Academic Press; New York, 11: 333–353.
- Thomas, J. A., Elmes, G. W., Wardlaw, J. C., Woyciechowski, M. 1989. Host specificity among *Maculinea* butterflies in *Myrmica* and nests. *Oecologia*. 79. 452-457.
- Thomas, J. A., Munguira, M. L., Martin, J., Elmes, G. W. 1991. Basal hatching by *Maculinea* butterfly eggs: a consequence of advanced myrmecophily? *Biol. J. Linn. Soc.*, 44: 175–184.

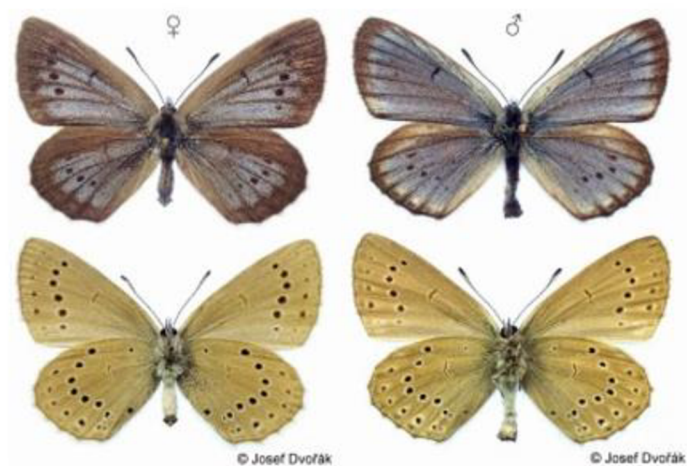
- Thomas, J. A., Elmes, G. W. 1998. Higher productivity at the cost of increased host – specificity when *Maculinea* butterfly larvae exploit ant colonies through trophallaxis rather than by predation. *Ecol. Entomol.*, 23: 457–464.
- Thomas, J.A., Clarke, R.T., Elmes, G.W., Hochberg, M.E. 1998. Population dynamics in the genus *Maculinea* (Lepidoptera: Lycaenidae). Pages 261–290 in Dempster JP, McLean IFG, editors. *Insect Populations In theory et in practice*. 19th Symposium of the Royal Entomological Society. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.
- 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.
- Vrabec, V., Nowicki, P., Boubelová, J., Veselá, H., Cibulka, J. 2005. Conservation of *Maculinea* populations affected by a waterway construction in Přelouč (Czech Republic) in the view of Czech University of Agriculture research team. p. 249-250. 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, 289 pp.
- Vrabec, V., Kulma, M., Bubová, T. Nowicki, P. 2017. Long-term monitoring of *Phengaris* (Lepidoptera: Lycaenidae) butterflies in the Přelouč surroundings (Czech Republic): is the waterway construction a serious threat? *Journal of Insect Conservation*. 21(3). 393–400.
- Vrabec, V. 2021. Číslování Ploch v okolí Přelouče z hlediska výzkumu modrásků a mravenců návrh 2022. Msc. depon. in HBH a Ředitelství vodních cest, 32 s.
- Warren, M. S. 1992. The conservation of British butterflies. In: Dennis RLH (ed) *The Ecology of Butterflies in Britain*. Oxford University Press, Oxford. pp. 246–247.
- Werner, P. et Bezděčka, P. 2001. Seznam mravenců České republiky (Checklist of Ants of the Czech Republic). – *Sborník Přírodovědného klubu v Uherském Hradišti*, 6: 174–183.
- Witek, M., Nowicki, P., Sliwinski, E. B., Skórka, P., Settele, J., Schönrogge, K., Woyciechowski, M. 2010. Local host ant specificity of *Phengaris* (*Maculinea*) *teleius* butterfly, an obligatory social parasite of *Myrmica* ants. *Ecological Entomology*, 35: 557–564
- White, G. C., Burnham, K. P. 1999. Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study*. 46. 120–138.
- Wynhoff, I. 2001. *A home on foreign meadows: the reintroduction of two Maculinea butterfly species*. Wageningen Agricultural University, Netherlands. 236 s. ISBN: 90-5808-461-2

Internetové zdroje:

- Anon. 3, Natura 2000. [online]. 19.9.2006. Co je Natura 2000? [cit. 2012-2-17]. Dostupné z [www.natura2000.cz](http://www.natura2000.cz)

## Samostatné přílohy

Příloha č. 1: Samice a samec *Phengaris teleius* (autor Josef Dvořák <http://www.lepidoptera.cz/>)



Příloha č. 2: Samice a samec *Phengaris nausithous* (autor Josef Dvořák <http://www.lepidoptera.cz/>)



Příloha č. 3: Živná rostlina – Krvavec toten (zdroj: [www.biolib.cz](http://www.biolib.cz))



Příloha č. 4: Hostitelský mravenec rodu *Myrmica* (zdroj: [www.discoverlife.org](http://www.discoverlife.org))



Příloha č. 5: Rozdělení ploch EVL Louky u Přelouče z hlediska dostupných údajů o výskytu modrásků *Phengaris*. Zahrnuty jsou všechny původně uvažované plochy včetně těch, které nebyly akceptovány do definitivně vyhlášeného území. A = plocha je součástí celosezónních značkovacích studií pro přesné stanovení absolutního počtu jedinců motýla; + = na ploše byl pozorován výskyt modrásků *Phengaris*, ale plocha není monitorována za pomoci značkovacích studií; - = aktuálně nebyli modrásci *Phengaris* vůbec pozorováni.

Nové číslo plochy EVL	Odpovídá ploše populačních okruhů	Výskyt motýlů
EVL101		+
EVL102		+
EVL103		-
EVL104		-
EVL105		-
EVL106		+
EVL107		+
EVL108		+
EVL109		-
EVL110		-
EVL111		+ do 2017
EVL112		-
EVL113		-
EVL114		+
EVL115		-
EVL116		-
EVL117		-
EVL118		+
EVL119		+
EVL120		-
EVL121		+
EVL122	LAB13	A
EVL123	LAB12	A
EVL124		+
EVL125		-
EVL126	LAB14	A
EVL127	LAB11	A
EVL128	LAB10	A
EVL129	LAB8 + LAB9	A
EVL130	LAB1 až LAB6	A
EVL131		+
EVL132	LAB7	A
EVL133	SO9 + SO8	A
EVL134	SO6	A
EVL135	SO7	A
EVL136	SO2	A

EVL137	SO1	A
EVL138	SO3	A
EVL139		+ do 2010
EVL140	SO4	A
EVL141	SO5	A
EVL142	SO10	A
EVL143	SO11	A
EVL144	SO13	A
EVL145	SO12	A
EVL146	LOH10	A
EVL147	LOH7	A
EVL148	LOH1	A
EVL149	LOH6	A
EVL150	LOH5	A
EVL151	LOH2	A
EVL152	LOH8	A
EVL153	LOH3	A
EVL154	LOH4	A
EVL155	LOH9	A
EVL156	LOH13	A
EVL157		+
EVL158	LOH11	A
EVL159	LOH12	A
EVL160	LOH14	A
EVL161	LOH17	A
EVL162	LOH15	A
EVL163	LOH16	A
EVL164		+ do 2016