

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 4: Biologie, geografie a geologie



Nocování modrásků z rodu *Phengaris*

David Strupp
Liberecký kraj

Česká Lípa 2025

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 4: Biologie, geografie a geologie

Nocování modrásků z rodu *Phengaris*

**Roosting of blue butterflies from genus
*Phengaris***

Autoři: David Strupp

Škola: Gymnázium, Česká Lípa, Žitavská 2969, 47001, přísp. org.

Kraj: Liberecký

Konzultant: Ing. Vladimír Hula, Ph.D.

Česká Lípa 2025

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval samostatně a použil jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V České Lípě dne 11.03.2025

David Strupp

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval Petru Krejčíkovi ze ZŠ Palachova Brandýs n. L. – St. Boleslav za sdílení svých celoživotních zkušeností z amatérské entomologie, dále Zdeňku Faltýnkovi Fricovi z Entomologického centra AV ČR České Budějovice za zpracování mých dat z pozorování a za sdílení bližších informací k modráskům z rodu *Phengaris*. Děkuji také Jaroslavu Poršovi ze státního podniku Povodí Ohře za poskytnutí obrázků na titulní stránku a do prezentace. V neposlední řadě moc děkuji Vladimíru Hulovi z Mendelovy univerzity v Brně za námět tématu a odbornou garanci.

Anotace

V práci shrnuji své výsledky týkající se nocování modrásků z rodu *Phengaris* v závislosti na okolní výšce vegetace a v závislosti na výšce rostlin těchto motýlů. Studoval jsem druhy *Phengaris teleius* a *Phengaris nausithous*.

Klíčová slova

Nocování; *Phengaris*; Vegetace

Anotation

In this study, I summarize my findings on the roosting behavior of blues from the genus *Phengaris* in relation to the surrounding vegetation height and the height of the plants they use. I focused on the species *Phengaris teleius* and *Phengaris nausithous*.

Key words

Roosting; *Phengaris*; Vegetation

Obsah

Obsah

Obsah.....	6
1 Úvod.....	7
2 Nocování denních motýlů.....	8
2.1 Základní pojmy a rozdělení.....	8
2.2 Nocování Lycaenidae.....	11
2.2.1 Nocování Theclinae.....	11
2.2.2 Nocování Lycaeninae.....	12
2.2.3 Nocování Polyommatainae.....	14
2.3 Chování modrásků z rodu <i>Phengaris</i>	18
2.3.1 Ovipoziční chování a vývoj housenek.....	20
2.3.2 Nectaring.....	23
2.4 Nocování modrásků z rodu <i>Phengaris</i>	24
3. Metodika.....	25
3.1 Popis sledovaného území.....	25
3.1.1 Svárov.....	25
3.1.2 Niva Ploučnice.....	27
3.2 Popis sledování a zpracování výsledků.....	28
4 Výsledky.....	29
5 Diskuse.....	34
6 Závěr.....	37
8 Použitá literatura.....	38
9 Seznam obrázků a grafů.....	40

1 Úvod

Nocování denních motýlů není tématem, o kterém by bylo možné najít mnoho informací. I v dnešní době, kdy pomocí AI (Artificial Intelligence) vyhledáme všechny informace během malé chvíle, na toto téma se nedá zjistit prakticky nic. A to ani za předpokladu, že uvažujeme všechny denní motýly. Mě z denních motýlů zaujali modrásci. Vzhledem ke složité taxonomii modráskovitých, která je často velice umělá a zahrnuje druhy, u kterých se většinou doposud nepodařilo popsat ani základní strukturu jejich chování, jsem se ve své práci zaměřil pouze na motýly vyskytující se ve střední Evropě. Konkrétně jsem se zaměřil na druhy, které se recentně vyskytují na našem území. V České republice dnes žije kolem 48 druhů z čeledi modráskovitých (*Lycaenidae*). Jedná se tedy o nejpočetnější ze skupin denních motýlů žijících u nás. Mnoho z nich je ohrožených a jednou z nejohroženějších skupin vůbec jsou modrásci z rodu *Phengaris*.

Proč se zabývat modrásky z rodu *Phengaris* a jejich nocováním? Modrásci z rodu *Phengaris* patří mezi naše největší motýly z čeledi modráskovitých, tudíž se dají dobře hledat a také velice dobře pozorovat. V České republice žije několik druhů s různými biotopovými nároky. Já si vybral práci s těmi, co žijí na vlhkých loukách na krvavci totenu (*Sanguisorba officinalis*). Všechny druhy z tohoto rodu jsou ohrožené a z mnoha míst zmizely a nadále mizí, což je jeden z mnoha důvodů, proč se jim věnovat. V dnešní době se však při rozkvětu novodobé reformy taxonomie pomocí rozborů DNA setkáme s jednou nesrovnalostí u tohoto rodu, a to u *Phengaris alcon rebeli* a *Phengaris alcon alcon*. Tyto dvě biologické formy druhu *Phengaris alcon* byly u nás dříve vnímány jako dva samostatné poddruhy. Dnes se však dle molekulárních rozborů DNA (Fric a kol., 2007) u nás jedná pouze o jeden druh, a to *Phengaris alcon* a osobně toto tvrzení považuji za správné. V naší literatuře se dodnes bohužel často uvádějí jako dva druhy. V mé práci však tyto motýly nebudu považovat za jednotlivé druhy, avšak budu je považovat za jednotlivé biologické formy vzhledem k podmínkám, ve kterých se vyskytují. Jinými slovy budu respektovat rozdělení na dva taxony vzhledem k množství publikací k oběma taxonům.

Zpět k nocování. Jedná se o důležitý fenomén, který určuje, kde můžeme motýly potkat například i za chladného počasí. Cílem mé práce je přijít s odpovědí na otázku, jestli mají jednotlivé druhy *Phengaris teleius* a *Phengaris nausithous* nějaké určité preference, dle kterých si svá nocoviště vybírají. Vzhledem k tomu, že tyto druhy obývají převážně luční biotopy, jsou pro můj následující výzkum důležité tři hlavní parametry: a) výška okolní vegetace, b) výška nocoviště, c) nejvyšší možný bod rostliny, kterou motýl v době pozorování obývá. Tyto parametry budu posléze různými způsoby porovnávat mezi sebou. Dalším cílem je pro mě zjistit, zda motýli nocují *gregaricky*, tj. ve skupinách. Zároveň tuto práci vnímám i jako první publikaci zaměřenou výhradně na nocování motýlů.

2 Nocování denních motýlů

2.1 Základní pojmy a rozdělení

Abychom dobře pochopili nocování denních motýlů, musíme se nejprve zaměřit na ostatní prvky jejich chování. Podle Beneše et al. (2002) jsou nejdůležitějšími prvky chování u motýlů právě tyto:

- 1) sání (*nectaring*) – příjem potravy (nektaru), přičemž je důležité kdy a z jakých rostlin;
- 2) slunění (*basking*) – dále se dělí na: *dorzální* (roztažená křídla přistavená horní plochou ke slunci) a *laterální* či *ventrální* (složená křídla natačená ke slunci spodní stranou);
- 3) odpočinek (*resting*) – lze u některých druhů dobře rozlišit od slunění;
- 4) let (*flight*) – můžeme jej dále kategorizovat na různé typy (přímý, vyhledávací, únikový atd.); u mnoha druhů souvisí s párovacím chováním.

Nyní se pro lepší pochopení toho, co motýli dělají v noci, musíme zaměřit na techniky jejich odpočívání, tzv. *restingu*. Denní motýli mohou odpočívat jednotlivě, nebo ve skupinách (poté hovoříme o tzv. *roostingu*). Odpočívání u motýlů je podmíněno mnoha důležitými faktory. Jedním z hlavních je tzv. *cirkadiální periodicitu* (mnozí motýli se chovají různě v různých denních dobách; viz Beneš et al., 2002). Například u mnohých baboček (*Nymphalidae*) je příjem potravy soustředěn na ráno a pozdní odpoledne, přičemž v mezičase vyhledávají partnery pro páření. Dalším důležitým faktorem je sluneční svit. Za prvé, motýli se řadí mezi heliofilní živočichy, to znamená, že aktivně reagují na sluneční svit, jenž je nutný pro jejich aktivitu, termoregulaci a tělesnou teplotu. Za druhé, délka a intenzita slunečního svitu přímo ovlivňuje cirkadiální periodicitu, a za třetí, motýli se při nedostatku slunečního svitu, případně i při nepříznivém počasí chovají stejně jako při přípravě na nocování (záleží ovšem na tom, kdy dojde ke snížení intenzity slunečního svitu, nejlépe a nejčastěji se toto chování dá pozorovat třeba při náhlém zatažení oblohy). U některých druhů denních motýlů můžeme pozorovat určité reakce na světlo. Podobným rysem u takřka všech druhů je reakce na zatažení oblohy. Motýli reagují dorzálním sluněním s co největším možným záběrem slunečních paprsků. Tohoto chování jsem si všiml při svém pozorování v jednotlivých transektech těsně před západem slunce. Nyní tedy víme, že nocování pro motýly není nic jiného než přímá reakce na úbytek světla a že podobné chování můžeme pozorovat i v určitých situacích ve dne, což je důležité pro další výzkum nocování denních motýlů.

Dalším důležitým aspektem nocování je bezpečnost. Motýli, na rozdíl od jiných skupin živočichů, nemají mnoho možností, jak se bránit. Denní motýli, kteří jsou v ohrožení, nejčastěji uletí. Toto je příkladem prvku aktivní obrany. Co má tedy motýl dělat v noci, když denní motýli nejsou uzpůsobeni k letu za tmy? Proto jsou na řadě prvky pasivní ochrany. Podle Beneše et al. (2002) jsou nečastějšími prvky zbarvení, které se dále rozlišuje na výrazné – u nepoživatelných druhů (např. *Papilio machaon*, *Parnassius apollo* atp.) a na nevýrazné – většinou u běžně požitelných druhů (např. *Pyrgus alveus*, *Boloria selene* atp.) Tato různá zbarvení nejsou rozhodně obligátně vyvinuta pouze pro nocování motýlů, avšak v noci je to pro motýly takřka jediný možný způsob obrany.

Dalším, již zmíněným způsobem obrany je nepoživatelnost. Nepoživatelnost motýlům zajišťuje obsah specifických látek získaných přímo z potravy, nebo látek syntetizovaných z fytochemických prekurzorů až v tělech motýlů (Čechmánek et Hrabák, 2006). U některých druhů se o nepoživatelnosti dále spekuluje, ale u některých druhů (viz výše) byla potvrzena. Nepoživatelnosti ve spojitosti se zbarvením motýli využívají především ve dne a je spojena s výraznými barvami (jedná se o tzv. *aposematické signály*). Beneš et al. (2002) dále poukazuje na problém fenoménu zvaného *mimikry*. Mimikry je druh obrany využívaný požitelnými živočichy a spočívá v napodobení druhu nepoživatelného. Tím má zastrašit případného predátora. Beneš et al. (2002) poukazuje na paradox, že rozvinutí mimikry u nás se prakticky rovná tropům Latinské Ameriky. U podobných „triků“ se podle Beneše et al. (2002) můžeme setkat i u ostatních vývojových stádií denních motýlů.

Z těchto poznatků tedy vyplývá, že pro nocování denních motýlů je klíčové nalezení vhodného úkrytu, kde zároveň využijí své ochranné prvky. Nyní je však důležité brát ohled na podmínky, ve kterých konkrétní druhy žijí, a porovnat přizpůsobení se těmito podmínkám právě vzhledem k nocování. Je jasné, že různé druhy motýlů mají různé nároky na svá stanoviště (biotopy). Pro rozsah biotopů, které daný druh obývá, se zavedl pojem *biotopová vazba*. Mezi denními motýly, kteří se vyskytují na území ČR, máme však podle Beneše et al. (2002) pouze pár výjimek ve formě tzv. *ubikvistů* (druhy, kterým vyhovuje větší spektrum biotopů) a zbytek druhů jsou tzv. druhy *stenoekní* (tj. specialisté – vyžadují konkrétní biotopovou vazbu). Ve střední Evropě se pro klasifikaci motýlů podle charakteristiky biotopu používá nejčastěji klasifikace od Blaba a Kudrny (1982) či Reinhardta a Thusta (1993). Ta dělí motýly podle jejich biotopové vazby na druhy *xerothermofilní* 1. a 2. třídy (zkr. X1; X2) (X1 – druhy žijící na otevřených výhřevných biotopech, převážně na krátkostébelných trávnicích a

skalních výchozech; X2 – druhy lesostepí a výhřevných křovin), poté na *mezofilní* 1., 2. a 3. třídy (zkr. M1; M2; M3) (M1 – druhy žijící na otevřených biotopech, zejména na mezofilních loukách; M2 – druhy preferující rozhraní lesních a lučních biotopů, lesní louky a světliny; M3 – druhy žijící v lesních biotopech), *hygrofilní* (zkr. H) (H – druhy žijící na podmáčených loukách a slatiništích) a druhy *tyrfofilní* (zkr. T) (T – druhy rašelinišť a rašelinných luk; popis charakteristik jednotlivých biotopových vazeb viz Zdeněk Hanč et al., 2019). Z těchto charakteristik je tedy jasné, že motýli se museli během vývoje nocování přizpůsobovat podmínkám jednotlivých biotopových vazeb. Ačkoliv se některé z biotopových vazeb mohou prolínat a některé druhy mohou být na rozhraní několika biotopových vazeb, např. bělásek ovocný (*Aporia crataegi*; X-2, M-2), pojďme nyní uvažovat dva druhy s úplně odlišnými preference-mi na biotopovou vazbu. Jako dvojici druhů, které mají naprosto odlišné charakteristiky, jsem zvolil babočku bílou (*Polygonia c-album*; M3) a modráska bahenního (*Phengaris nausithou*; H). Motýli jsou podobných velikostí, avšak jiného tvaru křídel a zbarvení.

Modrásek bahenní nejčastěji vyhledává jako nocoviště nebo místo k odpočinku květy krvavce totenu, kdy má složená křídla a z dálky připomíná květ krvavce. Babočka bílá naopak často odpočívá nebo nocuje na břízách. Osobně jsem ji pozoroval na bříze bělokoré (*Betula pendula*) nebo zespod listů kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*). Existují také druhy motýlů, které pravidelně nocují v travním drnu, například kriticky ohrožený modrásek černočárný (*Pseudophilotes baton*; X1). Dalším zajímavým způsobem nocování se vyznačují okáči z rodu *Hipparchia* (X1-X2), kteří nocují na kmenech solitérních, převážně jehličnatých stromů nebo „položením se na jednu stranu křídel“, kdy motýli využívají svého velice dobrého kryptického zbarvení rubové strany křídel.

Závěrem by se dalo říci, že ač zatím o nocování všech druhů denních motýlů nevíme mnoho, mohli bychom do budoucna z těchto poznatků vycházet. Více bych se zaměřil na místa, kde denní motýli odpočívají přes den, jelikož velmi často podobná místa vyhledávají přímo k nocování, viz *Phengaris nausithou* nebo *Phengaris teleius*. Konkrétně u těchto dvou druhů je ovšem nutné podotknout, že se jedná o druhy *sedentární* (tj. druhy, které neopouštějí oblast původní kolonie), případně o celé kolonie motýlů, kteří se v dané lokalitě při větší početnosti hledají celkem snadno. Větším problémem budou druhy motýlů, které jsou lehce přehlédnutelné. Je nutné zmínit i to, že některé druhy žijí v jiných podnebných podmínkách, jež jsou často i diametrálně rozdílné. A i tomu se motýli při nocování musí přizpůsobit.

2.2 Nocování Lycaenidae

Modráskovití se chováním příliš neliší od ostatních čeledí denních motýlů. Jak již bylo řečeno v úvodu, jedná se o čeleď rozmanitou jak druhově, tak vazbami na biotopy. U nás čeleď modráskovitých dělíme do tří podčeledí, a to na ostruháčky (Theclinae); ohniváčky (Lycaeninae) a modrásky (Polyommatinae).

2.2.1 Nocování Theclinae

Největšími paradoxy se vyznačují ostruháčci. Týká se to jak atypického chování, tak vazby na biotopy a preference stanovišť jednotlivých druhů. Modrásci a ohniváčci tvoří velmi často (až na občasné výjimky) sedentární populace, které jsou často *bivoltinní* (druhy tvořící dvě generace ročně), popřípadě *polyvoltinní* (druhy tvořící více generací ročně, které se navzájem překrývají, tudíž nelze přímo rozlišit jedince jednotlivých generací; Beneš et al., 2002). Ostruháčci na našem území jsou však *univoltinní* (druhy, které tvoří pouze jednu generaci ročně). Stanoviště imág se prakticky u všech našich druhů nachází v korunách stromů nebo na nízkých keřích, což by také zpočátku mohlo budit zajímavý dojem, protože jak ohniváčci, tak fakticky většina našich modrásků obývá luční biotopy.

Vazba na toto prostředí je pro ostruháčky výhodná hned z několika důvodů. První výhodou je, že koruny stromů jsou při slunečných dnech ozářeny slunečním svitem po delší dobu. Motýli tedy mohou být aktivní déle než třeba některé druhy modrásků, které mohou být například kvůli vedlejší vegetaci ve stínu. Další fenomén, kterým se vyznačuje tato skupina motýlů, se týká vytváření teritorií. Motýli mají na vyvýšených místech větší rozhled, to je výhodné jak z hlediska jejich páření, tak z hlediska možnosti delšího času na reakci před predátorem. Jednou z nejdůležitějších výhod hnízdění je také ta, že motýli využívají svá teritoria jako místa k odpočinku, nebo jako úkryt před nepřízní počasí (Beneš et al., 2002). Ostruháčci tedy paradoxně patří mezi motýly, kteří luční biotopy prakticky neobývají, často s nimi však sousedí, ale z potravního hlediska je nevyužívají. Motýli často získávají nektar a potřebné minerální látky z různých druhů bodláků – ostruháček česvinový (*Satyrrium ilicis*), ostružiníků – ostruháček jilmový (*Satyrrium w-album*), medovici ze stromů – ostruháček dubový (*Neoezephyrus quercus*) nebo medovici mšic – ostruháček švestkový (*Satyrrium pruni*; Beneš et al., 2002).

Zároveň jsou u nás ostruháčci považováni za jedny z nejmobilnějších denních motýlů, kteří jsou schopni překonat i nemalé vzdálenosti. U ostruháčků jsou velmi *mobilní* (druhy nebo jedinci, kteří velmi často opouštějí mateřské kolonie a přirozeně expandují) obě pohlaví, především však samice. Například ostruháček dubový obývá koruny solitérních dubů, ve kterých se často pohybuje 5–10 metrů nad zemí. Samci si v korunách stromů vytvářejí již zmíněná teritoria, ve kterých ve dne sedí se sevřenými křídly na lících stranách listů a jsou velice teritoriální. Vyčkávají na kolem prolétávající samice, nebo na bleskové odstrašení narušitele v podobě jiného motýla nebo ptactva (pozn. vědci se domnívají, že došlo k vyvinutí obranného mechanismu v podobě ostruh – ostruhy jsou umístěny na obou spodních křídlech z rubové strany a předstírají tzv. „falešnou hlavu“, doplněnou často červenou nebo modrou skvrnkou připomínající oko; Čechmánek et Hrabák, 2006). Neoplozené samice létají kolem korun stromů nejčastěji od spodní části stromu k té vrchní (tzv. patrolující let) a hledají samce. Jindy sedí na korunách a podobně jako samci se sluní. Po spáření samice osidlují nové dubové aleje i ve větších vzdálenostech od původní kolonie. Osidlování nových odlehlých míst je však podobným rysem chování všech ostruháčků (Beneš et al., 2002).

Pro porozumění nocování této podčeledi jsou pro nás nejvíce důležitá již zmíněná teritoria. Samci používají svá teritoria nejen k lákání potenciálních partnerek, ale také k odpočinku a jako úkryt před nepřízní počasí (viz výše). Poblíž těchto teritorií nocují také samice. V této problematice se nejlépe čerpá ze zkušeností amatérských entomologů. Ostruháčci jsou velice aktivní letci, jedná se o velmi rychlé motýly, kteří se pohybují v korunách stromů. Někdy je velmi těžké tak malé a rychlé motýly vůbec spatřit. Je tedy prakticky nemožné je chytat sítíkou. Proto se je amatérští entomologové vydávají hledat v noci se svítilnami. Motýli se dají nalézt mnohem snadněji v místě výskytu těchto teritorií na rubové straně jakýchkoliv listnatých stromů, které rostou na lokalitě výskytu druhu. Některé druhy ostruháčků využívají i vzrostlé keře, např. ostruháček švestkový (*Satyrrium pruni*). Motýli sedí se sklopenými křídly a na listech jsou ve světle svítilen velice nápadní. Od některých druhů, které mají dobře vyvinutou falešnou skvrnu, se světlo dokonce odráží (Petr Krejčík, osobní sdělení).

2.2.2 Nocování Lycaeninae

Další podčeledí modráskovitých jsou ohniváčci (Lycaeninae). Ohniváčci se u nás rozsahem biotopové vazby a počtem generací nejvíce podobají samotným modráskům (*Polyommata*). Tvoří generace univoltinního, např. ohniváček celíkový (*Lycaena virgaureae*), bivolt-

tinního (většina), např. ohniváček černoskvřnný (*Lycaena tityrus*), a polyvoltinního charakteru, např. ohniváček černokřídlý (*Lycaena phlaeas*). U ohniváčků převažuje vazba na vlhké biotopy, jako jsou rašeliniště, podmáčené nebo bažinaté louky a další stanoviště charakteristická pro hygrofilní druhy preferující bohatou luční květenou. Ryze hygrofilními druhy u nás jsou ohniváček černočárný (*Lycaena dispar*) a ohniváček rdesnový (*Lycaena helle*). Druhou u nás nejčastější vazbou na biotopy jsou vazby mezofilní 1. a 2. typu, například ohniváček celíkový. Velmi málo se u nás vyskytují druhy s vazbou na xerothermní stanoviště. U nás se do dnes ryze xerothermofilní druhy nevyskytují, avšak například ohniváček černoskvřnný (X1, M1) nebo ohniváček černokřídlý (U) jsou na těchto stanovištích často hojně k nalezení. Vzhledem ke globálnímu oteplování se v blízkých letech očekává výskyt ryze xerothermofilního ohniváčka janovcového (*Lycaena thersamon*).

Z hlediska mobility imág se ohniváčci dále rozdělují na druhy sedentární a mobilní. Sedentární populace tvoří nejčastěji druhy hygrofilní, kde většina motýlů, včetně samic, nepouští svou mateřskou populaci za účelem osidlování nových lokalit. U takto sedentárních druhů jsou více mobilní nejčastěji samice, přičemž samci si obdobně jako u ostruháčků vytvářejí teritoria ve výškách nejčastěji od 50 do 100 cm nad zemí, sají nektar a čekají na prolétávající samice. U nás jsou typickým příkladem ohniváček rdesnový, kde byl u samice pozorován její nejdelší přelet 0,5 km, a ohniváček modrolelý (*Lycaena hippothoe*), který tvoří uzavřené, často velmi početné populace, ale na rozlehlých stanovištích (Beneš et al., 2002). Dále se u nás vyskytují druhy, jež v posledním století procházejí velkou expanzí. Významným příkladem je pro nás ohniváček černočárný, který byl v 60. letech minulého století prakticky na pokraji vyhynutí a kdy zbývalo posledních pár populací na jižní Moravě. Dnes je tento motýl rozšířen prakticky na všech nížinných vlhkých biotopech, a to díky schopnosti samic zvládat dlouhé přelety v řádech jednotek kilometrů (Beneš et al., 2002). Je však nutné zdůraznit, že populace i u mobilních druhů jsou fakticky sedentární, a to z jednoho prostého důvodu – jediné, co řadí populace mezi mobilní, je fakt, že kdyby neexistovaly další biotopy k dalšímu možnému osídlení, těmto druhům by fakticky nezbývalo nic jiného než zůstat sedentární. I u již zmíněného ohniváčka černočárního se populace dají každý rok (samozřejmě při stálých podmínkách konkrétní lokality) najít na stále stejném místě. Ohniváček rdesnový by se teoreticky také dal řadit k druhům mobilním, avšak nemá podmínky k rozšiřování populací vzhledem k tomu, že se váže na slatiniště, což je jeden z nejvíce ohrožených biotopů v Evropě (Beneš et al., 2002).

Poznatků v odborné literatuře o nocování této podčeledi denních motýlů je v porovnání s ostatními čeleděmi a podčeleděmi denních motýlů více, než by se dalo předpokládat. Nejprve je však nutné se opět zaměřit na preference jednotlivých druhů a na roli kryptického, tj. krycího zbarvení.

Ostruháčci jakožto i ostatní modráskovití nocují se zavřenými křídly často na loukách s druhově pestrým bylinným složením. Některé druhy podobně jako ostruháčci nocují na stromech, keřích, rubových stranách listů (např. ohniváček rdesnový) a ostatní na vysokých bylinách, kde jejich kryptické zbarvení nejčastěji připomíná květenství rostlin (např. ohniváček celíkový; Petr Krejčík, osobní sdělení; Beneš et al. 2002). Podle Dennise (2020) ohniváček rdesnový vyhledává nejčastěji stanoviště ve vyšších polohách nad vegetací se severovýchodní orientací. Důvodem je se co nejvíce vystavit slunečním paprskům po východu slunce a maximalizovat tak denní dobu letu a minimalizovat potřebný čas na zahřátí (tj. čas, kdy je motýl nejvíce ohrožen predátorem). Z toho vyplývá, že některé druhy ohniváčků mají podobné preference pro výběr nocoviště jako ostruháčci. Dalším zajímavým poznatkem týkajícím se nocování ohniváčků je společné nocování jedinců, takzvaný roosting. Společné nocování bylo pozorováno u ohniváčka celíkového a ohniváčka modrolesklého (Beneš et al., 2002). Ohniváček modrolesklý na večer usedá na květenství šťovíku, kde je možné pozorovat přenocování více jedinců. Jednou z domněnek, proč se takto motýli seskupují je, že motýli se zdržují v blízkosti bylin kvůli potravě a hodí se tak pomocí svého kryptického zbarvení do okolní vegetace. Další domněnkou je, že motýli se cítí ve skupinách méně ohroženi, a proto se uchylují k vytváření takovýchto agregací (Dennis, 2020). Zajímavostí však je, že je často můžeme pozorovat v blízkosti modrásků, například modráska jehlicového (*Polyommatus icarus*; Petr Krejčík, osobní sdělení).

2.2.3 Nocování Polyommatinae

Samotní modrásci tvoří druhově nejpočetnější podčeleď modráskovitých. U nás se jedná o podčeleď motýlů nejvíce různorodou, co se týče biotopové vazby a různým počtem generací. Zároveň se v dnešní době v této skupině nachází nejvíce ohrožených druhů, některé jsou často i na pokraji vyhynutí.

Zajímavou částí je biotopová vazba modrásků. U nás se setkáme s druhy, které jsou ryze xerotermofilní, jako například modrásek nejmenší (*Cupido minimus*), modrásek rozchodníkový (*Scolitantides orion*) nebo modrásek jetelový (*Polyommatus bellargus*). Dále se

setkáme s druhy ryze tyrofilními, jako například modrásek stříbroskvnný (*Vaccinnia optilete*), nebo s druhy ryze hygrofilními, například modrásek bahenní (*Phengaris nausithou*) nebo modrásek očkovaný (*Phengaris teleius*). Mezofilní druhy v řadách našich modrásků nemají velké zastoupení, a to proto, že modrásci se výrazně váží na biotopy lučních typů. Často preferují spojitost s hygrofilní vazbou, jako například modrásek hořcový (*Phengaris alcon* H, M1; Beneš et al., 2002). Ryze mezofilní druhy se vazbou a chováním u nás velice podobají ostruháčkům. Podobně jako oni si nacházejí svá stanoviště v korunách stromů, živí se meďovicí mšic, mají otevřené populace a velmi mobilní imága. U nás je jejich typickou biotopovou vazbou pomezí lesů a luk. Výborným příkladem je modrásek krušinový (*Celastrina argiolus*; Beneš et al., 2002).

Porozumět nocování tak velmi pestré podčeledi, která se váže na mnoho různých biotopů s různými preferencemi, bude složité. U některých druhů můžeme zanedbat i kryptické zbarvení, jelikož se na večer uchylují hluboko do keřovitých rostlin. Beneš et al. (2002) u nás uvádí modrásky z rodu *Plebejus*. V ČR se vyskytují tři druhy z rodu *Plebejus*, a to modrásek obecný (*Plebejus idas*), modrásek černolemý (*Plebejus argus*) a modrásek podobný (*Plebejus argyrognomon*). Největší zajímavost tohoto rodu tkví v jejich identické podobnosti (jediným zaručeně odlišným druhem je modrásek černolemý z důvodu absence oranžové skvrny ve špici vrchního páru křídel, Beneš et al. 2002; Jaroslav Porš, osobní sdělení). Vzhledem k tomu, že pro člověka byly tyto tři druhy donedávna považovány za druh jeden, dovolím si tvrdit, že predátor takovéto malé nuance při výběru kořisti asi úplně zanedbá.

Dalším zajímavým fenoménem je, že tito modrásci se vyskytují prakticky pokaždé spolu na stejné lokalitě a ve stejný čas. Živnými rostlinami housenek jsou hlavně druhy bobovitých rostlin. V našem regionu lze pozorovat zvláštní případ, kdy se housenky modráška obecného přizpůsobily vřesovištním monokulturám, které přímo dominují většině ploch oblasti letiště VVP Ralsko. V rozsáhlých vřesovištích tedy nachází svoje místo pro nocování společně s modráškem černolemým (Beneš et al., 2002; osobní pozorování). Modrásek černolemý si vybírá taková stanoviště, v nichž maximalizuje úkryt a teplo (například v závětrí křovin), tudíž vřesoviště jsou pro něj optimálním úkrytem.

Zajímavým poznatkem o chování modráška černolemého je jeho „postoj“ při různých dobách nocování. Při setmění mění modrásek polohu z polohy hlavou dolů do polohy hlavou nahoru a při svítání mění polohu z polohy hlavou nahoru do polohy hlavou dolů. Zajímavá je myšlenka takzvaně neúmyslného gregarického shromažďování. Jedná se o to, že motýli se

neshromažďují na místě za účelem hromadného nocování, ale na základě stejných preferencí pro nocoviště (Dennis, 2020). Časně zrána lze pozorovat modrásky, kteří vylézají vřesovišť a vystavují svá křídla směrem k paprskům ranního slunce (osobní pozorování). Takto výjimečné nocování modráska obecného a modráska černolemého však nelze pozorovat pokaždé. Na většině zbývajících lokalit u nás totiž chybí vřesové monokultury. Za takovýchto podmínek motýli nocují na vyšší vegetaci, opět za přítomnosti modráska černolemého (Beneš et al., 2002). Zajímavé je, že v odborné literatuře se vyskytují zmínky pouze o agregacích modráska obecného s modráskem černolemým nebo o agregacích modráska podobného s modráskem černolemým. Avšak zmínky o agregacích všech tří druhů dohromady, nebo pouze o agregacích modráska obecného s modráskem podobným, se mi nepodařilo dohledat. Domnívám se, že je to z důvodu špatné odlišitelnosti modráska obecného a modráska podobného (pro odlišení těchto druhů je nutná preparace genitálií, která je odlišitelná pouze u samců; Beneš et al. 2002).

Dalším rodem modrásků, u kterého je teoreticky možné pro nocování vypustit charakteristiku kryptického zbarvení, jsou modrásci z rodu *Pseudophilotes* (Zdeněk Faltýnek Fric; Petr Krejčík, osobní sdělení). U nás existují pouze dva zástupci, modrásek černočárný (*Pseudophilotes baton*) a modrásek východní (*Pseudophilotes vicrama*), a to z důvodu jejich nocování velmi nízko ve vegetaci, často až v podrostu. Osobně jsem pozoroval chování modráska černočárního těsně před bouří v CHKO Šumava, kdy motýli nejprve reagovali rozevřením křídel (snaha se co nejvíce vystavit slunečnímu záření) a poté začali volně zapadat do vegetace. Zajímavou otázkou však je, proč tento motýl nenocuje na vegetaci, i když by na dané lokalitě na vegetaci nocovat mohl? Jedním z důvodů je teplota, která je se zvyšující se nadmořskou výškou nižší. Dalším důvodem je vztah motýla k jeho živné rostlině. Pro porovnání využijeme xerotermofilní druh modráska obdobné velikosti s podobnými biotopovými preferencemi, a to modráska rozchodníkového (*Scolitantides orion*). U nás tento druh žije například ve vltavském kaňonu v Praze (čistě stepní, skalnatá lokalita), kde jsou průměrné teploty ve dne a v noci kvůli nadmořské výšce zaručeně vyšší (pro srovnání – šumavská kolonie modráska černočárního žije zhruba 900–1000 m n. m. a pražská kolonie modráska rozchodníkového žije 200–300 m n. m.). Tento druh však nocuje na loňských květenstvích rozchodníků, často i ve skupinách (Beneš et al., 2002).

Příbuzný druh modráska černočárního – modrásek východní – žije stejně jako modrásek rozchodníkový ve vltavském kaňonu v Praze, často na stejných lokalitách, avšak nocuje

v podrostu mateřídoušek (Petr Krejčík, osobní sdělení). V tomto případě můžeme teplotu okolního prostředí zanedbat kvůli stejnému podnebí a klimatu na lokalitě. Když se však zaměříme na živné rostliny těchto druhů, zjistíme, že živnými rostlinami modráska východního jsou pouze různé druhy mateřídoušek. U nás jde nejčastěji o mateřídoušku úzkolistou (*Thymus serpyllum*) a mateřídoušku vejčitou (*Thymus pulegoides*; Beneš et al., 2002). Modrásek rozchodníkový má u nás pouze jedinou živnou rostlinu, a to rozchodníkovec velký (*Hylotelephium maximum*; Beneš et al., 2002). Když porovnáme velikost živných rostlin u těchto dvou druhů (mateřídouška – malý přízemní keřík dosahující výšky okolo 5 cm – a rozchodníkovec velký – rostlina s velikostí běžně okolo 30–60 cm), můžeme dojít k závěru, že se motýli situují na nocoviště obdobné jejich larválnímu vývoji. Podobné chování můžeme také pozorovat u modráska černoskvřnného (*Phengaris arion*), který se na rozdíl od ostatních modrásků z rodu *Phengaris* na noc uchyluje nízkou do vegetace, často až do podrostu. Jeho živnou rostlinou jsou u nás obligátně druhy mateřídoušek (Petr Krejčík, osobní sdělení). Toto je však pouze má domněnka a slouží především jako nápad pro další výzkum. Je však důležité zmínit, že takto vzrůstově malé druhy často kriticky ohrožených modrásků unikají pozornosti a nedá se tedy přesně říci, zda každý jedinec toho kterého druhu nocuje v podrostu, či jinde ve vegetaci.

Nyní se však opět zaměříme na poznatky amatérských entomologů, kteří chytají noční motýly. Na lučních biotopech rozhodně při zasvícení svítilnou neuniknou pozornosti druhy velkých modrásků. Velkými modrásky u nás myslíme modrásky z rodu *Polyommatus* a *Phengaris*. Modrásci z rodu *Polyommatus* nocují nejčastěji na vyšší vegetaci, na stéblech trav, květech bylin atp. Skvělými příklady jsou například modrásek jehlicový (*Polyommatus icarus*), modrásek jetelový (*Polyommatus bellargus*) nebo třeba modrásek vikvicový (*Polyommatus coridon*). I u této skupiny závisí výběr na teplotě a co nejdřívejšímu vystavení se slunečním paprskům zrána. Dalším důležitým aspektem pro výběr stanoviště je výška stanoviště nad vegetací, která je klíčová pro odrazení predátorů, a to ptactva za soumraku a masožravých členovců v noci. Zvláště zajímavé je, že modrásek jehlicový se setměním (podobně jako modrásek černolemý) mění polohu z polohy hlavou dolů na polohu hlavou nahoru a pravděpodobně se svítáním se vrací do polohy hlavou dolů (Dennis, 2020). Údajně je poloha hlavou dolů výhodnější z hlediska odletu motýla v případě možného útoku predátora. Dále se u modráska jehlicového neví, jestli se shromažďuje na květech s ostatními jedinci za účelem bezpečnosti, nebo pouze dochází k již zmíněnému neúmyslnému gregarickému hnízdění. Tento fenomén byl zaznamenán i u již zmíněného modráska vikvicového, kdy byla dokonce zaznamenána predace ze strany bramborníčka černohlavého (*Saxicola rubicola*; Dennis, 2020). U

dalších druhů modrásků bylo pozorováno chování při výběru stanoviště (Yuan-Mou Chang et al. 2020). Studium proběhlo konkrétně na asijských druzích modrásků *Zizina otis* a *Zizeeria maha*, kteří nocují pohromadě.

Z hlavních poznatků vyplývá, že se motýli shromažďují dvě hodiny před západem slunce na konkrétních rostlinách *Vernonia cinerea* a *Tridax procumbens*, které druhům slouží nejen jako nocoviště, ale zároveň i jako zdroj potravy. Další důležitou tezí této práce je schopnost přežití druhu i v nepřírodních podmínkách (například ve městech) jen kvůli rostlinám potřebným pro nocování a příjem nektaru. Je však nutné zmínit, že ne všechny druhy modrásků se uchylují nocovat na konkrétní druhy rostlin, avšak pro nocování motýlů rodu *Phengaris* je pro nás tento poznatek jedním z klíčových.

2.3 Chování modrásků z rodu *Phengaris*

Jak bylo již řečeno v úvodu, modrásci z rodu *Phengaris* patří mezi naše největší druhy modrásků. Rozpětí křídel u motýlů z tohoto rodu je běžně kolem 30–45 mm, což se dá velikostně srovnat například se známým běláskem řepovým (*Pieris rapae*). V České republice se recentně vyskytují 4 druhy tohoto rodu, z toho 2 biologické formy od jednoho druhu (viz úvod). Mezi ně patří modrásek očkovaný (*Phengaris teleius*), modrásek bahenní (*Phengaris nausithou*), modrásek hořcový pravý (*Phengaris alcon alcon*), modrásek hořcový Rebelův (*Phengaris alcon rebeli*) a modrásek černoskvřnný (*Phengaris arion*). Taxonomickou zajímavostí je, že se tito motýli donedávna (avšak i v dnešní literatuře jsou takto chybně pojmenováni) nazývali rodovým jménem *Maculinea*. Zde se obracím na práci Zdeněk Fric a kol. (2007), kdy on a jeho tým na základě analýzy DNA začlenili tyto motýly do taxonomické skupiny *Phengaris*.

Ekologie těchto modrásků je opět nezbytnou součástí pro pochopení ostatních aspektů jejich chování, včetně nocování. Pro lepší přehled rozepíšu jednotlivé druhové preference podrobněji a poté se budu blíže zabývat chováním spojeným s vývojem těchto druhů modrásků.

Modrásek hořcový pravý (M1; H): Jedná se o biologickou formu *Phengaris alcon*, který ve střední Evropě preferuje vazbu především na vlhké bezkolencové oligotrofní louky, vlhké pastviny a vřesoviště. U nás se jeho larvální vývoj váže pouze na hořec hořepník (*Gentiana pneumonanthe*), jinde se uvádí i hořec tolitovitý (*Gentiana asclepidea*). U nás je druh

univoltinní až semivoltinní (VII. –VIII.). Housenky tohoto druhu jsou obligátně myrmekofilní. Imága *protandrická* (samci se líhnou v průměru o týden dříve) tvoří sedentární populace, nektar sají především na rostlinách z čeledi bobovitých (Beneš et al., 2002).

Modrásek hořcový Rebelův (X1): Tato biologická forma druhu *Phengaris alcon* preferuje suché a výhřevné stráně s nezapojeným drnem na bazickém podloží, často na vápenci, především extenzivní pastviny, v současnosti také tankodromy ve vojenských prostorech. Živnou rostlinou je v České republice potvrzen pouze hořec křížatý (*Gentiana cruciata*), v jiných částech Evropy příležitostně druhy z rodu *Gentianella*. U nás jsou populace univoltinní až semivoltinní (VII. –VIII.). Housenky tohoto druhu jsou obligátně myrmekofilní. Imága jsou protandrická a tvoří sedentární populace (minimální disperzní schopnosti, většina z nich neopouští svá mikrostanoviště, Beneš et al., 2002).

Modrásek černoskvřnný (X1): Druh preferuje spásaná vřesoviště, pastviny a nízkostébelné stepi od nížin do hor. Ve střední Evropě preferuje výslunné, k jihu obrácené spásané stráně s trsy mateřídoušky. Živnými rostlinami tohoto druhu jsou různé druhy mateřídoušek, především mateřídouška časná (*Thymus praecox*), méně dobromysl obecná (*Origanum vulgare*). Populace jsou univoltinní (VI. –VIII.) a sedentární. Housenky jsou obligátně myrmekofilní. Zvláštností tohoto druhu je závislost na tzv. *metapopulacích*, bez kterých se tento druh existenčně nedokáže obejít. Populace tohoto druhu mají totiž tendence periodicky vymírat, proto musí být osídlený z nedalekých kolonií. Imága jsou krátkověká a protandrická (Beneš et al., 2002).

Modrásek očkovaný (H): Tento druh se vyskytuje pouze na extenzivně využívaných vlhkých krvavcových loukách se zachovalým vodním režimem, spíše v podhorských oblastech. Preferuje výslunná stanoviště chráněná před větrem. Jedná se o *monofága* (larvální vývoj soustředěn pouze na jeden druh rostliny), živnou rostlinou pouze krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*). Housenky jsou obligátně myrmekofilní. Druh tvoří pouze jednu generaci ročně (VII. –VIII.). Imága jsou krátkověká a protandrická, tvoří sedentární populace s minimální disperzní schopností. V ideálním případě jsou jednotlivé populace propojené v systému metapopulací (Beneš et al., 2002).

Modrásek bahenní (H): Druh se vyskytuje na extenzivně využívaných vlhkých loukách s výskytem krvavce totenu se zachovalým vodním režimem, ale také ve vlhkých příkopech podél silnic a železnic, na poddolovaných územích, okrajích vodních nádrží apod.

Jedná se opět o monofága závislého na krvavci totenu. Housenky jsou obligátně myrmekofilní. Nektar získávají z hlávek krvavce totenu. Druh tvoří pouze jednu generaci ročně (VII. – VIII.). Imága jsou krátkověká, tvoří sedentární populace, jsou schopna větších přeletů než příbuzný modrásek očkovaný a jednotlivé kolonie bývají propojeny v systému metapopulací (Beneš et al., 2002).

2.3.1 Ovipoziční chování a vývoj housenek

Nyní se blíže zaměřím na samotný začátek vývoje jedince, a to na kladení vajíček, tzv. *ovipozici*. Toto chování bylo zkoumáno u samic modráska bahenního a modráska očkovaného v Polsku. Při výzkumu bylo podrobně zkoumáno chování samic při výběru květní hlávky a samotné kladení. Bylo vypořádováno, že samice obou druhů pro ovipozici vybíraly hlávky s délkou od 3 do 15 mm a s průměrem kolem 6–7 mm. V první fázi samice zkoumala květní hlávku svými předními končetinami, sosákem a často také špičkou břicha. V závěrečné fázi samice provedla jakýsi druh specifického tance – „chůzi kolem květní hlávky“ – při němž na hlávku bubnovala předními nohama a často rozevírala křídla (Sielezniew et Stankiewicz-Fiedurek, 2013). Toto chování bylo pozorováno pouze u samiček modráska očkovaného. Podle Sielezniewa et Stankiewicz-Fiedurka (2013) samice modráska bahenního preferují kladení na starší květní hlávky a často volně přecházejí z příjmu nektaru na kladení vajíček na jedné a té samé květní hlávce.

Nyní však narážíme na hlavní problém, který je pozorovatelný také pouze u housenek některých druhů modrásků z rodu *Phengaris*. Problémem je, že housenky se nesnesou v jedné květní hlávce nebo květním vrcholu s jinými housenkami nebo vajíčky jiného druhu z rodu *Phengaris*, dokonce ani s housenkami stejného druhu. Poté dochází k nekompromisnímu kanibalismu. Pouze u jediného druhu dle Fiedlera (2014) nedochází ke kanibalismu, a to u housenek modráska bahenního. Jinak tento jev lze spolehlivě pozorovat u modráska černoskvřnného a u obou druhů biologických forem modráska hořcového, kde samičky občas nakladou více vajíček do jednoho vrcholu květenství (Beneš et al., 2002). Poté, jak již bylo zmíněno výše, dochází mezi housenkami ke kanibalismu nebo vzájemné predaci, kdy většinou přežívá pouze jedna housenka (Beneš et al., 2002). U modráska očkovaného se však Sielezniew et Stankiewicz-Fiedurek (2013) domnívají, že vajíčka jsou obalena ve speciální látce, tzv. *ODP feromonu*, který odpuzuje ostatní samičky obou druhů modrásků od kladení. Sielezniew et Stankiewicz-Fiedurek (2013) dále uvádějí, že tento feromon je rozpustný ve vodě, a

tak jeho funkce klesá ve vlhkých podmínkách. V této práci se poprvé potvrzuje přítomnost těchto feromonů u *Lycaenidae*. Zároveň Sielezniew et Stankiewicz-Fiedurek (2013) dávají tyto feromony do souvislosti s již zmíněným „rituálem“, při kterém samičky rozpoznají květní hlávku, ve které je již vajíčko umístěno pomocí právě již zmíněných feromonů. Další systém vyvarování se vzájemné predaci housenek zmiňuje Beneš et al. (2002). Tvrdí, že každá samice modráška očkovaného zanechá na každé květní hlávce pouze jedno vajíčko, tudíž nedochází k vnitrodruhové konkurenci. Avšak Beneš et al. (2002) také tvrdí, že je v tomto případě možné riziko mezidruhové konkurence právě s modráškem bahenním. Samice modráška bahenního často kladou více vajíček do jedné květní hlávky, kdy v každé hlávce přežije podle Beneše et al. (2002) 3–6 housenek. Fiedler (2014) ve své publikaci uvádí, že v květních hlávkách krvavce nacházel průměrně 1–3 vajíčka, avšak na lokalitách s nižším počtem vhodných květenství krvavce bylo v hlávkách nalezeno až kolem 10 vajíček.

Z jakého důvodu je tedy možné, že každá housenka modráška očkovaného potřebuje svoji konkrétní hlávku a housenky modráška bahenního často přežívají i po skupinách na jedné hlávce? Společně se s Vladimírem Hulou domníváme, že jde pouze o vývoj ve strategii přežití druhů. Modrásek očkovaný se v průběhu vývoje spíše přizpůsobil větší distribuci jednotlivých vajíček na větší plochu, čímž zároveň dochází k distribuci housenek do více mravenišť a může tak pro druh znamenat menší konkurenci ve výsledném mraveništi. Avšak v této strategii je jedno určité úskalí. Co když v určitém místě housenku nenajdou mravenci? Osobně se domnívám, že toto úskalí je do jisté míry zajištěno neschopností velké mobility druhu (viz výše). Naopak modrásek bahenní zvolil strategii přežití většího počtu housenek najednou, avšak s možným problémem konkurence v koncovém mraveništi. Modrásek bahenní je však druh, který je mobilnější než modrásek očkovaný, tudíž je možná distribuce do mravenišť, která jsou ve větší vzdálenosti od sebe, což se dá považovat jako určité přizpůsobení tomuto problému. Další souvislost s počtem housenek v květní hlávce je podle Sielezniewa et Stankiewicz-Fiedurka (2013) hmotnost samotných housenek. Modrásek očkovaný musí v *endofytickém stádiu života* (stádium života v rostlinných pletivech) konkurovat silněji, protože jsou jeho housenky relativně velké. Na začátku čtvrtého *instaru* (stádium larválního vývoje), když opouštějí živnou rostlinu, je jejich průměrná hmotnost přes 4 mg, což je asi 3–4krát více než u larev *Phengaris nausithous*. Fiedler (2014) na základě svých pozorování dodává, že v případě čekání na dělnice mravenců z rodu *Myrmica* se housenky modráška očkovaného skoro vůbec pod živnou rostlinou nepohybovaly, spíš se snažily chovat nehybně.

Nyní je potřeba vysvětlit již zmíněný fenomén, který se nevyskytuje u žádné jiné čeledi motýlů na světě, jen právě u modrásků. Tento fenomén se nazývá myrmekofilie a jedná se o významný rys chování této čeledi motýlů, ačkoliv se týká pouze larválního vývoje. Podle Beneše et al. (2002) je myrmekofilie zvláštním druhem „potravní vybíravosti“. Jedná se o specifické chování, kdy mravenci nejenže modráskům neublíží, ale dokonce je chrání, někdy si je přímo chovají, a dokonce housenkám umožňují kuklení přímo v mraveništi. Myrmekofilie se dá dále rozlišovat na fakultativní a obligátní. Fakultativní myrmekofilie se vyznačuje tím, že mravenci slouží jako taková „ochranka“ a zastrašují predátory či parazitoidy modrásků. Příkladem fakultativní myrmekofilie u nás je například modrásek východní. Obligátní myrmekofilie je však nutná pro dokončení celého vývojového cyklu modráska, tudíž se bez mravenců neobejde. Typickým příkladem jsou u nás všichni modrásci z rodu *Phengaris*, ale také třeba již zmíněný modrásek obecný nebo modrásek černolemý (Beneš et al., 2002).

Nyní opět blíže k modráskům z rodu *Phengaris*. Modrásci tohoto rodu jsou, jak již bylo zmíněno výše, obligátně myrmekofilní. Avšak u každého druhu dochází k určité diferenciaci způsobů provedení. Shodná je u tohoto rodu strategie úzce navazující na vývoj housenek v jednotlivých květenstvích. Housenky se po dosažení čtvrtého instaru buďto prokoušou (modrásek hořcový pravý, modrásek hořcový Rebelův), nebo přímo z květenství vypadnou na zem (modrásek bahenní a modrásek očkovaný) a čekají na dělnice mravenců z rodu *Myrmica* (Beneš et al., 2002). Jediné housenky modráska černoskvřnného se nechají odnést přímo z živné rostliny až do mraveniště (Beneš et al., 2002). Samotná „adopce“ housenek se u jednotlivých druhů také liší. Při příchodu mravenců housenky komunikují prostřednictvím chemických atraktantů (směs cukrů a aminokyselin) vylučovaných z drobných epidermálních žláz po celém těle a z hřbetní Newcomerovy žlázy. Toto Beneš et al. (2002) zmiňuje pouze u modráska hořcového pravého a modráska hořcového Rebelova. U ostatních druhů z rodu *Phengaris* se Beneš et al. (2002) zmiňuje pouze o vylučování látek z Newcomerovy žlázy. V důsledku působení těchto látek mravenci považují housenky za své vlastní larvy a odnesou si je do hnízda. U některých druhů trvá přijetí housenky dlouho, například podle Fiedlera (2014) u modráska očkovaného v průměru 44 minut. Naopak u modráska bahenního dochází dle Fiedlera (2014) k mnohem intenzivnějším interakcím než u modráska očkovaného a průměrná doba přijetí je pouhých 5,40 minut. Fiedler (2014) se domnívá, že je to kvůli „zvonovitému tvaru“ housenky a celkové menší velikosti, která je pro mravence více atraktivní. K podobnému „zvonovitému tvaru“ se dle Beneš et al. (2002) uchylují i housenky m. černoskvřnného ve finální fázi adopce. Fiedler (2014) dále zkoumal atraktivnost z hlediska

starší jednotlivých instarů housenek, konkrétně 3. a 4. instaru, a zjistil, že starší instary housenek jsou pro mravence méně atraktivní. Dalším poznatkem Fiedlerova (2014) výzkumu je, že housenky modráska očkovaného a modráska bahenního nejsou schopny sledovat feromonové stopy mravenců, tudíž jsou přímo závislé na jejich nalezání. U modráska hořcového pravého a modráska hořcového Rebelova Beneš et al. (2002) uvádí, že s přibývajícím dobou ležení housenky pod rostlinou klesá pravděpodobnost úspěšné adopce do mraveniště.

Po přinesení housenky do mraveniště se housenky stávají prakticky parazity. Některé druhy se chovají jako tzv. kukaččí parazité. Housenky jsou v mraveništích uloženy dělnicemi do prostoru určeného pro odchov mravenčího potomstva. Housenky se poté nechají mravenci krmit. Hlavním zdrojem jejich potravy je kořist přinesená dělnicemi (hlavně různé druhy hmyzu). Důležité je, že dělnice housenky průběžně čistí od exkrementů, protože jinak by velká část housenek uhynula v důsledku napadení plísněmi (Beneš et al., 2002). Nyní se vracím k již zmíněné vnitrodruhové konkurenci, ke které dochází pouze při nedostatku potravy. V takovémto případě se housenky uchylují k požívání vajíček a larev mravenců, v krajních případech ke kanibalismu. Naopak přímými požírači mravenčích larev a kukel jsou housenky modráska černoskvřnného a modráska bahenního. Pro přežití kolonií těchto motýlů jsou důležité velké mravenčí kolonie. Kvůli nedostatečně velkým koloniím mravenců vymřel modrásek černoskvřnný v Anglii a Nizozemsku (Beneš et al., 2002).

Finální fází vývoje každého motýla je stádium kukly. U některých druhů modrásků z rodu *Phengaris* lze pozorovat tzv. *dvojí rychlost vývoje housenek*, u nás konkrétně u modráska hořcového pravého (Beneš et al., 2002). Po prvním přezimování housenek část housenek roste velmi rychle, zakuklí se koncem dubna a svůj vývoj dokončí v červenci. Ostatní housenky se po prvním přezimování vyvíjejí pomalu a přezimují v mraveništi i další rok (Beneš et al., 2002). Líhnoucí se imága nejsou před mravenci chráněna již žádnými chemickými atraktanty a unikají jen díky peříčkovitým šupinkám na těle, které zůstávají v kusadlech mravenců.

2.3.2 Nectaring

Sání je jedním ze základních aspektů chování motýlů (viz Beneš et al., 2002), které úzce souvisí s výběrem květních hlávek. Z výzkumu Sielezniewa et Stankiewicz-Fiedurka (2013) vyplývá, že u samic modráska očkovaného pro přijímání nektaru preferují samice květy s výrazně načervenalou nebo narůžovělou barvou, ale naopak nebyly vůbec zaznamenány na kvě-

tech s barvou bílou a žlutou. Bylo zde pozorováno časté přijímání nektaru z květů vikve ptačí (*Vicia cracca*), která byla dokonce často samicemi modráška očkovaného upřednostňována před hlávkami krvavce totenu. Samice modráška bahenního je dle Sielezniewa et Stankiewicz-Fiedurka (2013) ještě specifitější a velmi zřídka navštěvuje jiné květiny než *Sanguisorba officinalis*.

2.4 Nocování modrásků z rodu *Phengaris*

Nocování rodu tzv. velkých modrásků je u všech jednotlivých druhů vyskytujících se u nás prakticky stejné. Motýli nocují na vegetaci, a to nejčastěji na svých živných nebo nektarodárných rostlinách. Velmi typické a prakticky neměnné stanoviště pro nocování mají modrásek bahenní a modrásek očkovaný, kteří nocují na rostlinách krvavce totenu, který je pro tyto druhy jak živnou rostlinou, tak rostlinou nektarodárnou. U obou biologických forem *Phengaris alcon* bylo pozorováno nocování na rostlinách z rodu *Betonica*, které dospělcům slouží jako rostliny nektarodárné, v těsné blízkosti živných rostlin z rodu *Gentiana* (Zdeněk Faltýnek Fric, osobní sdělení). Jediným naším druhem z rodu *Phengaris*, který nocuje atypicky, je již zmíněný modrásek černoskvřnný, který nocuje v nízké vegetaci, často až v podrostu (Zdeněk Faltýnek Fric; Petr Krejčík, osobní sdělení).

3. Metodika

3.1 Popis sledovaného území

Pro výzkum nocování *Phengaris nausithous* a *Phengaris teleius* jsem si zvolil dvě různé lokality v oblasti svého bydliště v České Lípě. První lokalitou je Svárov. Na Svárově se na loukách s krvavcem vyskytoval majoritně modrásek očkovaný s velmi občasným nálezem modráška bahenního. Druhá lokalita se nachází v komplexu lučních systémů v PR Niva Ploučnice u Žizníkova. Budu ji zkráceně nazývat Niva Ploučnice. V celém komplexu této PR se vyskytují oba druhy na různých lokalitách v různých počtech. Tuto konkrétní lokalitu jsem si vybral z důvodu několikaletých opakovaných nálezů pouze modráška bahenního.

3.1.1 Svárov

Jedná se o čistě hygofilní louku s rozlohou kolem 27 000 m² (viz obr. č. 1, červený transekt). Co se týče bylinné složky, na louce převažuje živná rostlina krvavec toten, dále druhy vikví, pozoroval jsem konkrétně *Vicia cracca*. Další bylinné složky jsou velice podobné běžným lučním biotopům. Louka je poměrně uzavřeným biotopem (viz obr. č. 1), je ohraničena ze severu lesem a z východu, ze západu a z jihu křovinami, konkrétně různými druhy slivoní (*Prunus*). Jedná se o severní svah, který byl donedávna využíván jako pastvina pro krávy. Na louce se v průběhu let kromě pastvy neděly žádné jiné zásahy. Z leteckých snímků jsou patrné pouze občasné mozaikové seče (od r. 2016 do r. 2018), které lze ze stejných snímků zahlédnout i na okolních loukách s výskytem modráška očkovaného či modráška bahenního. Tyto mozaikové seče probíhají na lokalitách dodnes.



Obr. 1: Podrobný letecký snímek lokality Svárov. Červeně ohraničený transekt byl předmětem mého pozorování. Ve fialově vyznačeném transektu se vyskytují oba druhy mnou sledovaných modrásků, avšak jedná se o velice malé populace různě distribuované po ploše. Tento transekt jsem vyznačil pouze z hlediska možné metapopulační struktury. Jednotlivá pole ohraničují zároveň rozšíření živné rostliny *Sanguisorba officinalis*. Zdroj: mapy.cz

3.1.2 Niva Ploučnice

Tato lokalita je také hygrofilní louka s rozlohou kolem 17 000 m², avšak motýli se vyskytují běžně na ploše s rozlohou pouhých 2 200 m². Bylinná složka obsahuje majoritní zastoupení krvavců, avšak s absencí jiných nektarodárných rostlin. Lokalita je ohraničena ze severu a ze západu řekou Ploučnicí, z jihu je ohraničena menší loukou a z východu je ohraničena stromy a cyklostezkou postavené v dráze bývalé železnice. Jelikož je louka součástí PR, dochází na ní k pravidelnému mozaikovému sečení v dobách před letovou periodou imág.



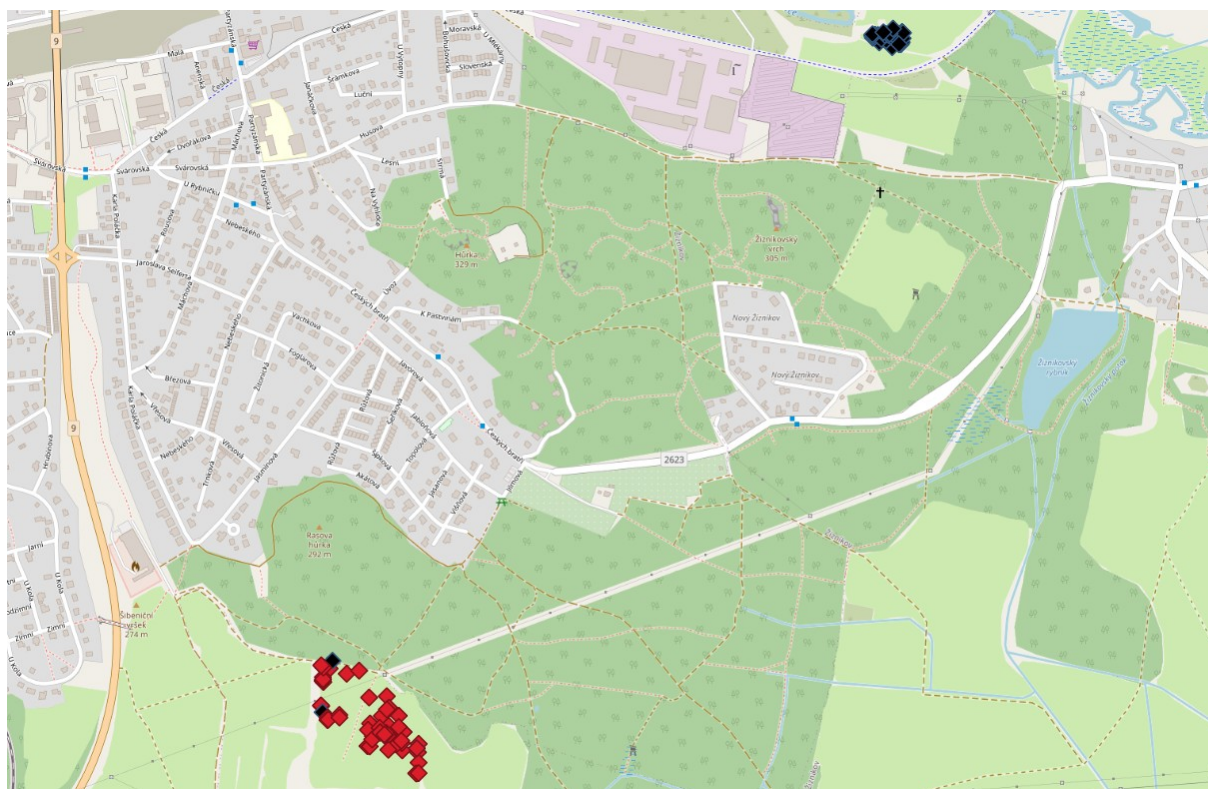
Obr. 2: Podrobný letecký snímek lokality Niva Ploučnice. Oranžově je vyznačen transekt s distribucí živné rostliny krvavce totenu. Červeně je pak označena pouze ta část, ve které se motýli opakovaně vyskytují a ve které probíhalo mé pozorování. Zároveň se v červeně ohraničeném poli nej hustěji vyskytuje živná rostlina. Zdroj: mapy.cz

3.2 Popis sledování a zpracování výsledků

Od půlky do konce července jsem navečer kolem 18. až 21. hodiny chodil na danou lokalitu výskytu modrásků a hledal jejich stanoviště, kde nocují. Ze začátku pozorování jsem přišel na to, že i 18. hodina je v létě často velmi brzy, a proto jsem dále upravoval čas, který jsem později ustálil na 19. hodinu na lokalitu Svárov a na 19.30 na Nivu Ploučnice. Trasu jsem volil tak, abych pokaždé začal na místě příchodu a abych při každém pozorování prošel nejlépe tu samou cestu. Snažil jsem se chodit v odstupech od předešlé trasy kolem 5 m (na lokalitě Svárov podobně jako po vrstevnicích), což bylo dostačující k postřehnutí modrásků nocujících na vegetaci. Postupem času jsem se více zaměřoval na místa, ve kterých jsem opakovaně nacházel větší množství nocujících jedinců, a věnoval mu větší pozornost. První týden jsem se zaměřil na modráska očkovaného kvůli jeho časnější době letu a druhý týden na modráska bahenního. K pozorování jsem používal metr, kterým jsem měřil výšku stanoviště nocování a okolní vegetace, a tabulku Excel, do které jsem následně zapisoval výsledky měření nebo případné poznámky. Tabulka měla 7 sloupců nadepsaných takto: souřadnice, druh, výška stanoviště nocování, výška okolní vegetace, nejvyšší možný bod stanoviště, druh rostliny, blízkost motýlů plus případně zápis poznámky. Statistické zpracování výsledků provedl Zdeněk Fric z entomologického ústavu pomocí zobecněných lineárních modelů v programovém balíku R. Tvorba mapy probíhala v systému QGIS.

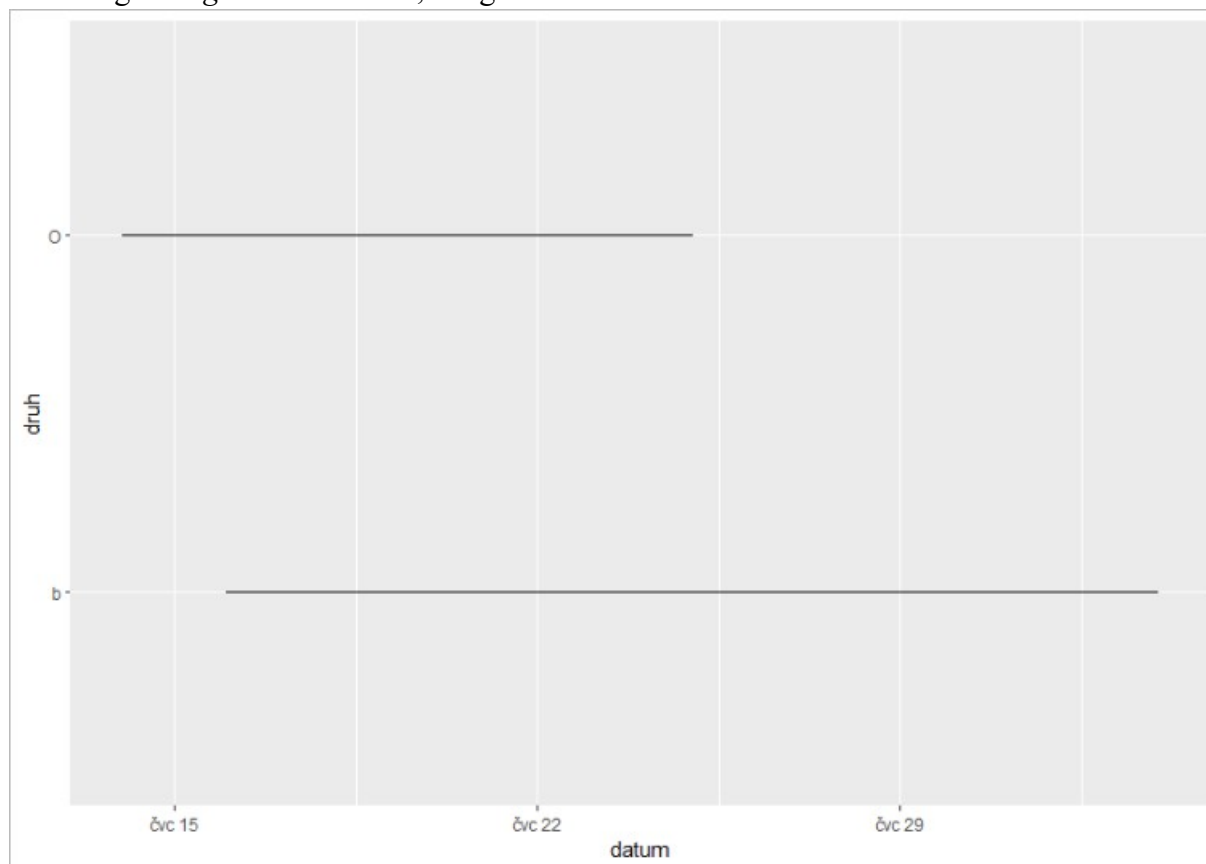
4 Výsledky

Na úvod musím zmínit, že má pozorování probíhala na dvou rozdílných lokalitách. Může tak docházet k ovlivnění tzv. side-efektem, to znamená, že určitá data nemusí být přesná vzhledem ke konkrétnímu druhu, avšak pouze z velice malého hlediska. Na mapě z obr. č. 3 je patrný překryv asi tří jedinců *Phengaris nausithous*. Tento překryv z hlediska pravdivosti výsledků je při tak malém množství zanedbatelný, tudíž valná většina výsledků je počítána z lokality Niva Ploučnice. Každý graf, který pracuje s rozměry, užívá jako jednotku cm. Pod každým grafem (vyjma grafu č. 1) se setkáme s důležitým *parametrem p*. Tento parametr uvádí tzv. pravdivost výroku. Když je parametr $p < 0.05$, daný jev platí a nulová hypotéza se zamítá. Z toho vyplývá, že čím je parametr p menší, tím se daný jev více přibližuje pravdě.



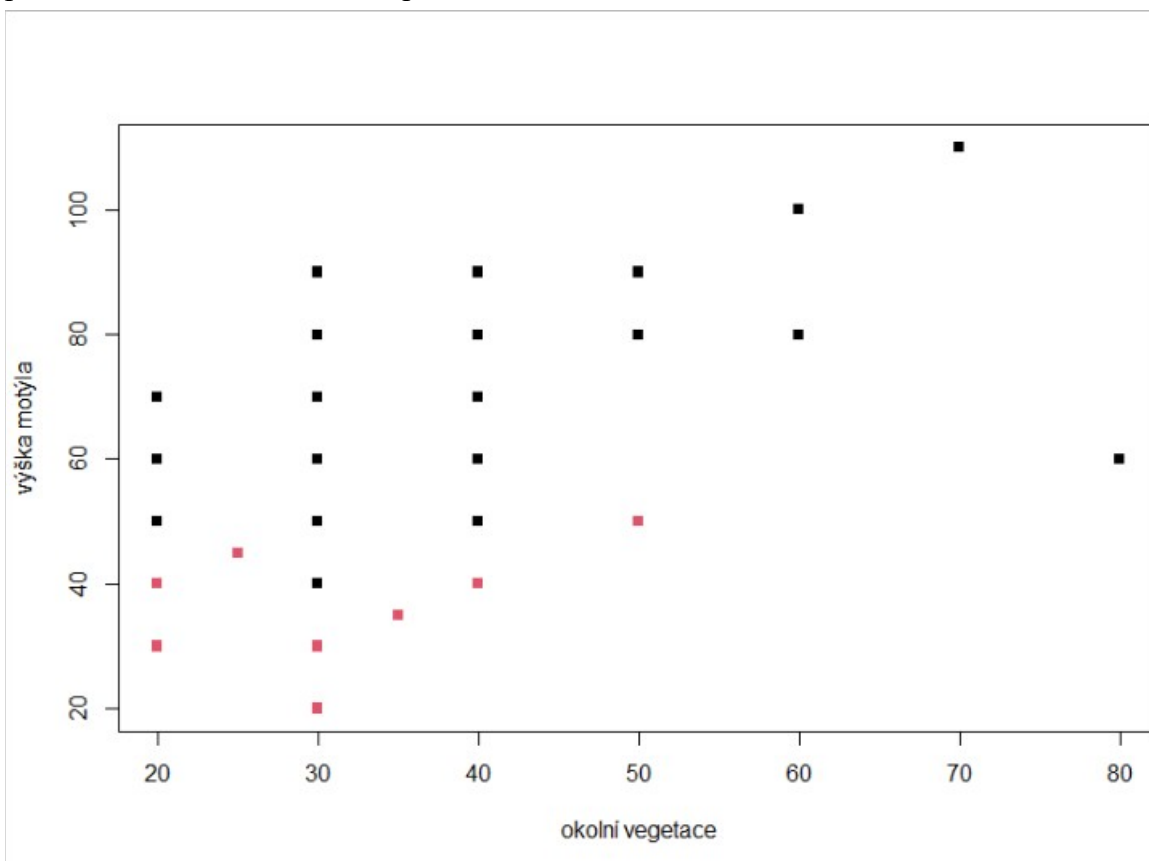
Obr. 3: Mapa jednotlivých pozorování; černou barvou – *Phengaris nausithous*, červenou barvou – *Phengaris teleius*

Vzhledem k sezonnosti motýlů doba letu imág *Phengaris teleius* lehce předchází době letu imág *Phengaris nausithous*, viz graf č. 1.



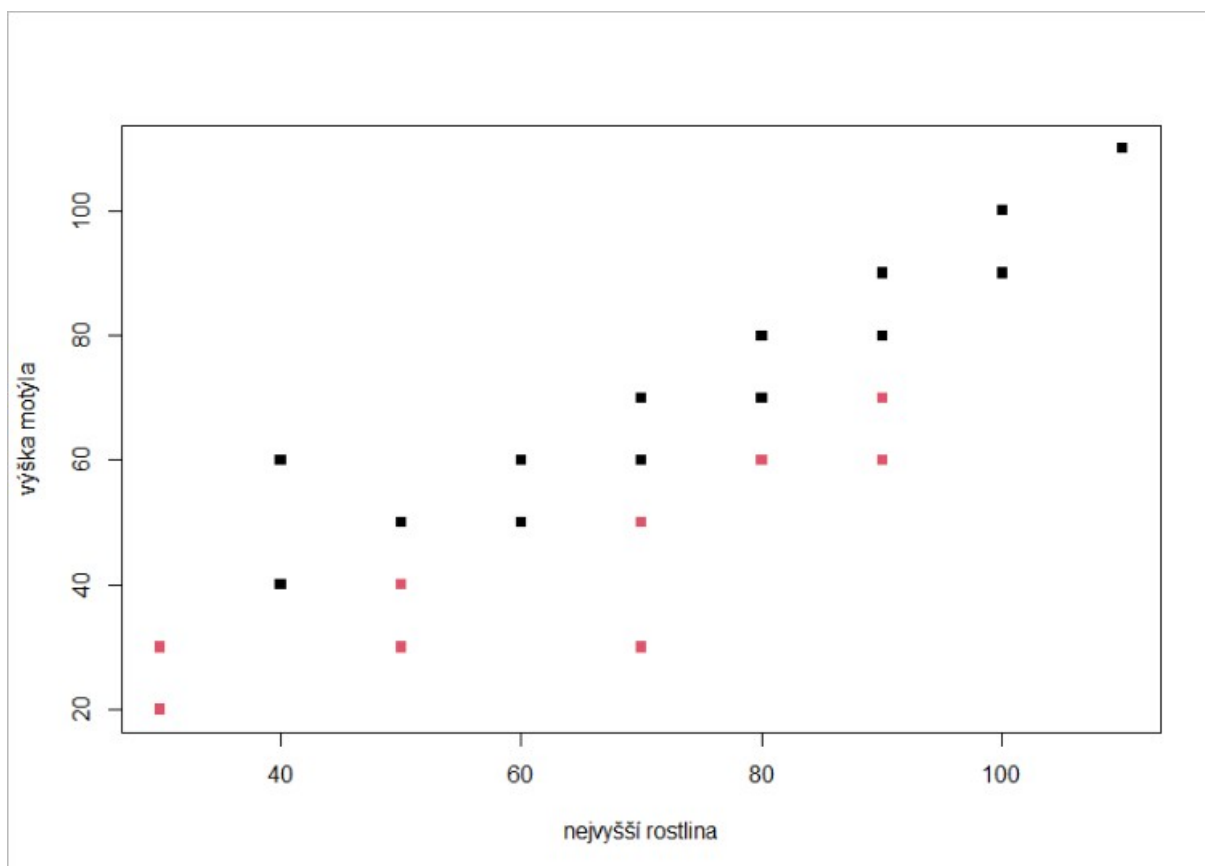
Graf 1: O – *Phengaris teleius*, b – *Phengaris nausithous*

Korelace výšky okolního porostu s výškou umístění motýla (tj. jak závisí výběr stanoviště motýla na výšce okolní vegetace). *Phengaris teleius* preferuje celkově nižší okolní vegetaci, tudíž jeho preference vzhledem k tomuto trendu jsou velice striktní. Naopak *Phengaris nausithous* je schopen se situovat do celého spektra výšek okolní vegetace, viz graf č. 2. Číselné údaje ukazují, že každý druh preferuje určitou výšku okolní vegetace, a že tento výsledek je statisticky signifikantní. Druhý číselný údaj znázorňuje, že každý druh má jiné preference a tento výsledek prokazuje také velkou míru signifikantnosti. $F=21.9$, $df=1, 109$, $p < 0.001$; $F=18.6$, $df=2, 108$, $p < 0.001$



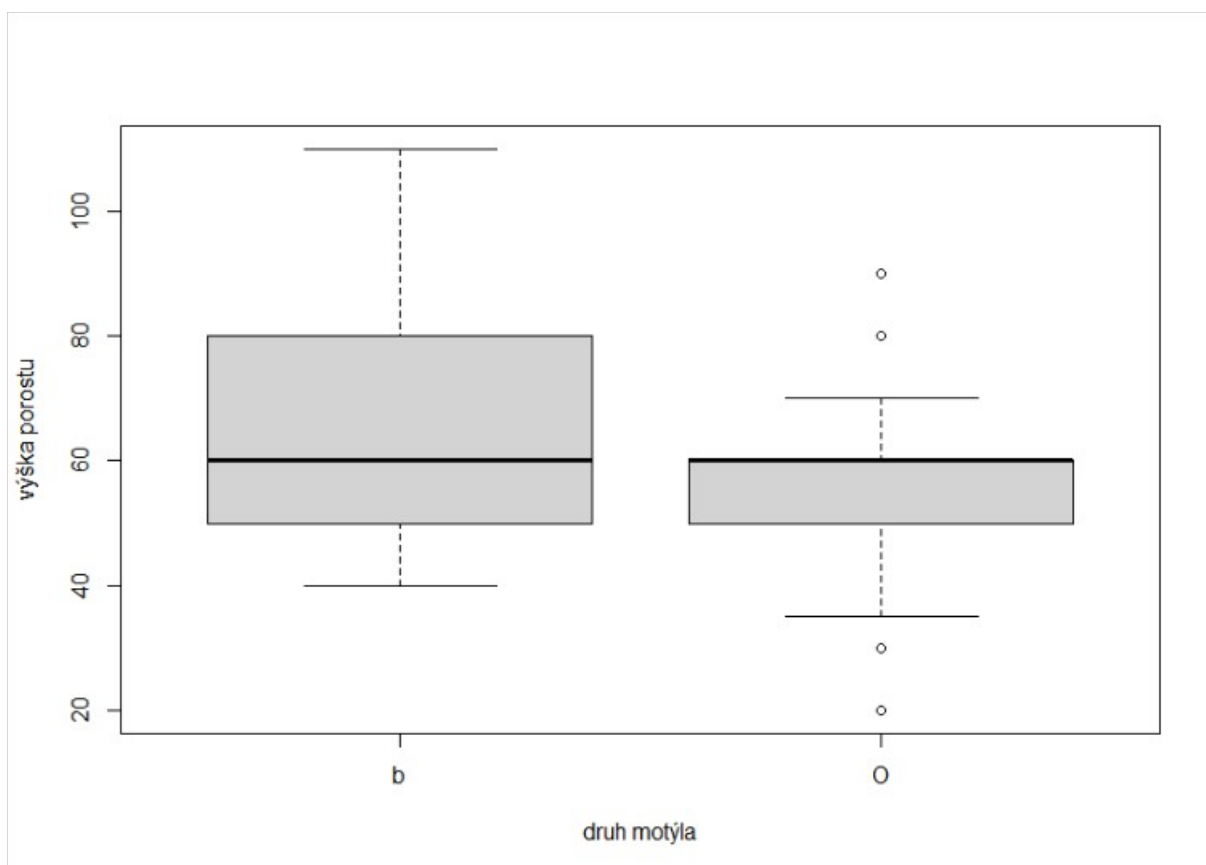
Graf 2: černou barvou– *Phengaris nausithous*, červenou barvou – *Phengaris teleius*

Korelace nejvyššího možného bodu rostliny (tj. jakou největší výšku mohl motýl využít k nocování) s výškou umístění motýla (tj. výšku, kterou si motýl „vybral“ pro nocování). Z tohoto ohledu *Phengaris teleius* opět preferuje spíše nižší stanoviště, dokonce i v případech, kdy si motýli mohli vybrat vyšší rostliny, viz graf č. 3. Podobně je to i u *Phengaris nausithous*. Tento druh často nocuje na nejvyšších bodech rostlin, přičemž druhu fakticky nezáleží na celkové výšce rostliny, viz graf č. 3. Oba výsledky úzce souvisejí s grafem č. 2, jelikož nejvyšší rostliny *Phengaris teleius* dosahují maxima kolem 90 cm, přičemž rostliny *Phengaris nausithous* běžně přesahují i přes 100 cm. Z číselných údajů vyplývá, že každý druh preferuje jinak vysoké rostliny z hlediska jejich nejvyššího bodu nad povrchem a výsledek je velmi signifikantní. Druhý číselný údaj znázorňuje, stejně jako u prvního grafu, že každý druh má různé preference. Tento údaj vykazuje opět vysokou míru signifikantnosti. $F=391.15$, $df=1$, 105 , $p < 0.001$; $F=230.00$, $df=2$, 104 , $p < 0.001$



Graf 3: černou barvou – *Phengaris nausithous*, červenou barvou – *Phengaris teleius*

Oba druhy preferují průměrnou výšku nocoviště ve výšce 60 cm, viz graf č. 3. Jedná se o vážený průměr, kdy se oba druhy liší hlavně rozptylem. *Phengaris teleius* má tendenci vyhledávat spíše nižší místa pro nocování a v této preferenci je velice striktní. Naopak *Phengaris nausithous* je, pokud jde o výběr stanoviště, velice plastický. Jedinci tohoto druhu jsou schopni situovat se jak do nízké, tak do vysoké vegetace. Z číselného údaje vyplývá, že výsledek je signifikantní. $F=16.7$, $df=1, 109$, $p < 0.001$



Graf 4: O – *Phengaris teleius*, b – *Phengaris nausithous*

5 Diskuse

Letová perioda motýlů (viz graf č. 1) se shoduje s tvrzením Beneše et al. (2002) který tvrdí, že *Phengaris teleius* má dřívější letovou periodu než *Phengaris nausithous*, vzhledem k protandrii jeho imág. Toto tvrzení se s mými výsledky shoduje. Z mapy na obr. č. 5 je však vidět jisté překrytí asi tří imág *Phengaris nausithous*, které jsem našel v době letové periody *Phengaris teleius*. *Phengaris nausithous* se na svárovské lokalitě nevyskytuje přímo, a to mě nutí domnívat se, že šlo spíše o přelet z vedlejší metapopulační struktury (viz obr. č. 1, fialové pole). Tím se tedy přikláním k tvrzení Sielezniewa et Stankiewiczze-Fiedurka (2013), kteří tvrdí, že imága *Phengaris nausithous* jsou výrazně mobilnější než imága *Phengaris teleius*. Zároveň se mi zdá nepravděpodobné, aby na svárovské lokalitě docházelo k výměně jedinců *Phengaris teleius*, a to kvůli jeho typicky sedentárnímu chování (viz Beneš et al., 2002).

Na základě mnou sledovaných faktorů je možné vyvodit jasné závěry. Zaprvé, každý druh má jak jiné preference na samotnou výšku stanoviště pro nocování, tak preference z hlediska výšky okolní vegetace (viz graf č. 1 a 2). *Phengaris teleius* preferuje celkově nižší okolní vegetaci a nižší stanoviště pro nocování než *Phengaris nausithous* – zde si dovoluji zmínit poznatek ze svárovské lokality. I z mapy (obr. č. 3) je patrné, že ve střední části lokality nejsou žádné nálezy. Domnívám se, že je to z toho důvodu, že rostliny krvavců dosahovaly výšky více než 100 cm a těchto hodnot dosahovala i okolní vegetace tvořená vysokými travnatými stébly. Toto prostředí je dle mých výsledků ohledně preferencí druhu *Phengaris teleius* pro nocování nevhodné. Naopak na krajních stranách mnou zkoumaného transektu byly nálezy prakticky každodenní. Domnívám se, že vegetace byla v těchto místech nižší z důvodu menšího vystavení se slunci přes den, z čehož vyplývá, že rostliny nestihly do doby letu imág narůst do své výškové normy. Jak vyplývá z grafu č. 4, *Phengaris teleius* preferuje místo k nocování o výšce v průměru kolem 60 cm s tendencí vyhledávat nižší stanoviště v průměru kolem 50 cm. Motýli by mohli tato nižší místa preferovat například kvůli stabilnějšímu mikroklimatu nebo z hlediska lepšího úkrytu před možnou predací (viz Dennis, 2020). Nocování *Phengaris teleius* jsem pozoroval nejčastěji na samotném krvavci totenu, ale také na vikvi ptačí, které jsou dle Beneše et al. (2002) jejich hlavním místem pro nectaring přes den. U *Phengaris nausithous* se nedají vyloženě stanovit preference v okolnostech na výšce stanoviště, protože z toho ohledu je oproti druhu *Phengaris teleius* velice plastický. Tento jev je patrný jak na grafech č. 2 a 3, tak na grafu č. 4, kde je rozptýl preference

stanoviště pro nocování značně větší než u *Phengaris teleius*. Motýli by tuto strategii mohli preferovat z důvodu rychlejšího vystavení se slunečním paprskům zrána a zároveň v kombinaci s vyšší vegetací, aby se také mohli dobře ukrýt před možnou predací (viz Dennis, 2020).

Během svého pozorování jsem u obou druhů zaznamenal menší agregace jedinců. K tomu docházelo opět na rostlinách, na kterých motýli běžně nocovali. U mnou zkoumaných druhů však docházelo pouze k interakcím mezi jedinci jednotlivých druhů, běžně v počtech dvou, maximálně čtyř jedinců. V porovnání s ostatními velkými modrásky se tedy nedá přímo hovořit o gregarickém nocování. V tomto případě se spíše přikláním k myšlence neúmyslného gregarického shromažďování (viz Dennis, 2020). Vzhledem k tomu, že se na každé lokalitě vyskytoval vždy pouze jeden z mnou pozorovaných druhů, nemohu vyloučit, že by jedinci jednotlivých druhů mohli nocovat pospolu, podobně jak zmiňuje Dennis (2020) u některých druhů ohniváčků a modrásků z rodu *Polyommatus*.

Tímto se nepřímo dostávám k otázce preference stanoviště z ohledu predace. Na svárovské lokalitě se ve velkém počtu vyskytuje druh pavouka – křížák čtyřskvrnný (*Araneus quadratus*), který byl na lokalitě rozšířen na celé ploše, takže i v místech, kde jsem nepozoroval žádná nocoviště *Phengaris teleius*. Tento pavouk si staví síť nejčastěji ve výšce kolem 50 cm (Vladimír Hula, osobní sdělení). Z mých osobních poznatků predaci nevylučuji u slabých imág motýlů, kteří však létají až ke konci letové periody. Reprodukce populace podle mě z tohoto hlediska přímo ohrožena není. Dále se domnívám, že vitálními imágy predace z této strany přímo nehrozí. Provedl jsem pokus, při kterém jsem umístil pár vitálních jedinců obou pohlaví do pavoučí sítě. Pokaždé síť úplně roztrhali, nebo z pavoučí sítě unikli jiným způsobem. Na lokalitě Nivní louka jsem kromě křížáka čtyřskvrnného našel také jiný druh pavouka, běžníka kopretinového (*Misumena vatia*). Při konci letové periody *Phengaris nausithous* jsem tohoto pavouka spatřil, jak požírá samce tohoto druhu. Vzhledem k vizuálnímu stavu jedince bylo možné pozorovat jeho značné stáří, tudíž si i myslím, že šlo o již málo vitálního jedince. Celkově si tedy dovoluji tvrdit, že u obou druhů se výběr stanoviště nevztahuje primárně k možnosti predace těmito druhy pavouků.

Velkým problémem posledních let je velký úbytek obou z těchto druhů modrásků jak u nás, tak i v celé západní Evropě (viz Beneš et al., 2002). Jeho zatím nejpravděpodobnější příčinou je příčina vývoje globálního oteplování a ústup tohoto druhu na sever. Dodnes existují určité modely dopadů globálního oteplování na druhy motýlů, ze kterých se využívají hlavně dva. Jeden dle stávajícího vývoje a druhý s nejextrémnějším možným předpokládaným

vývojem. Z těchto modelů od Martina Konvičky vyplývá, že oba druhy mnou zkoumaných modrásků se budou snažit co nejvíce ustoupit na sever. Toto mohla být pravděpodobně příčina vymírání modrásků v západní Evropě. Prozatím by se tento jev mohl u motýlů projevat postupnou reorientací na chladnější severní svahy.

Jak z mých výsledků vyplývá, *Phengaris teleius* má rozhodně striktnější niku, a co se týče vazby na okolní vegetaci, ať je to preferencí výšky stanoviště, nebo výškou okolní vegetace, rozhodně „zaostává“ za *Phengaris nausithous*. Co bych naopak viděl jako jednu z velkých výhod tohoto druhu, je jeho schopnost vyskytovat se prakticky kdekoli, kde je přítomna jejich živná rostlina. Jedná se sice o druh hygrofilní, ale často se dají nalézt na vysluněných stráních jak severních, tak jižních svahů. Podle mého názoru je proto závislost na hygrofilních loukách výrazně nižší než u *Phengaris nausithous*. Naopak *Phengaris nausithous* má podle mých výsledků větší rozptyl výškových preferencí jak ohledně výšky stanoviště, tak ohledně výšky okolní vegetace, avšak podle mé zkušenosti se více váže na vlhčí prostředí, která jsou často v blízkosti řek, nebo která jsou velice stinná. Tudíž každý druh má určité podmínky, které jsou výhodnější, a má „větší počet variant“, na druhou stranu má každý druh podmínky striktnější, na které bychom se v případě záchrany druhu měli přednostně zaměřit.

6 Závěr

V úvodu jsem si za cíl vytkl určit, zda druhy *Phengaris teleius* a *Phengaris nausithous* mají nějaké speciální preference na svá stanoviště a zda nocují ve skupinách. To, jestli mají jednotlivé druhy na výběr nocoviště určité preference, se mi podařilo určit pomocí korelací výšky stanoviště s výškou stanoviště a korelací výšky nejvyššího bodu rostliny s výškou stanoviště. Zjistil jsem, že jednotlivé druhy mají určité preference a že se tyto preference liší. *Phengaris teleius* je druhem který má nároky na nocoviště rozhodně striktnější než *Phengaris nausithous* a preferuje celkově nižší vegetaci společně s nižšími body na rostlinách. *Phengaris nausithous* je oproti *Phengaris teleius* druhem velmi plastickým. Preferuje různé spektrum výšek jak okolní vegetace, tak i body na rostlinách. Co se mi naopak nepovedlo s jistotou potvrdit je společné nocování motýlů. Domnívám se, že se jedná pouze o neúmyslné gregarické shromažďování (viz diskuse). Zároveň se v diskusi zabývám domněnkou o predaci v souvislosti s některými druhy pavouků. Tyto informace nemám podloženy daty, a proto tato domněnka slouží pouze jako nápad pro další výzkum, který bude neméně podstatně souviset s životem těchto druhů motýlů.

8 Použitá literatura

Behavioural evidence for a putative oviposition-detering pheromone in the butterfly, *Phengaris* (Maculinea) teleius (Lepidoptera: Lycaenidae). *European Journal of Entomology*. 2013, č. 110, s. 71–80.

CHANG, Yuan-Mou; HATCH, Kent A.; HO, Mei-Yi; ROXBURGH, Stephen H.; WANG, Yi-Kuang et al. Roosting Site Usage, Gregarious Roosting and Behavioral Interactions During Roost-assembly of Two Lycaenidae Butterflies. *Zoological Studies*. 2020, č. 59, s. 1–15.

ČECHMÁNEK, Zbyněk a HRABÁK, Rudolf. *Život motýlů střední Evropy*. Granit, 2006. ISBN 80-7296-048-2, s. 137.

DENNIS, Roger L. H. *Butterfly Biology Systems: Connections and Interactions in Life History and Behaviour*. CABI, 2020. ISBN 9781789243574, s. 504.

DVOŘÁK, Josef; FRIC, Zdeněk; HAVELDA, Zbyněk; PAVLÍČKO, Alois; VRABEC, Vladimír et al., BENEŠ, Jiří a KONVIČKA, Martin (eds.). *Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I, II*. SOM, 2002. ISBN 80-903212-0-8, s. 857.

ELMES, G.W.; THOMAS, J.A.; WARDLAW, J.C.; HOCHBERG, M.E.; CLARKE, R.T. The ecology of *Myrmica* ants in relation to the conservation of Maculinea butterflies. *Journal of Insect Conservation*. 1998, č. 2, s. 67–78.

FIEDLER, Konrad. New information on the biology of *Maculinea nausithous* and *M. teleius* (Lepidoptera: Lycaenidae). *Nota Lepidopterologica*. 1990, č. 12, s. 246–256.

FRIC, Zdeněk; WAHLBERG, Niklas; PECH, Pavel a ZRZAVÝ, Jan. Phylogeny and classification of the *Phengaris*– *Maculinea* clade (Lepidoptera: Lycaenidae): total evidence and phylogenetic species concepts. *Systematic Entomology*. 2007, č. 32, s. 177.

HANČ, Zdeněk; BENEŠ, Jiří; FRIC, Zdeněk; PAVLÍČKO, Alois a ZAPLETAL, Michal. *Denní motýli a vřetenušky jižních Čech*. Jihočeský kraj, 2019. ISBN 978-80-87520-53-6, s. 437.

SIELEZNICIEW, Marcin a FIEDUREK, Anna M. Behavioural evidence for a putative oviposition-detering pheromone in the butterfly, *Phengaris* (Maculinea) teleius (Lepidoptera: Lycaenidae). *European Journal of Entomology*. 2013, č. 110, s. 71–80.

9 Seznam obrázků a grafů

Obr. 1: Podrobný letecký snímek lokality Svárov. Červeně ohraničený transekt byl předmětem mého pozorování. Ve fialově vyznačeném transektu se vyskytují oba druhy mnou sledovaných modrásků, avšak jedná se o velice malé populace různě distribuované po ploše. Tento transekt jsem vyznačil pouze z hlediska možné metapopulační struktury. Jednotlivá pole ohraničují zároveň rozšíření živné rostliny <i>Sanguisorba officinalis</i> . Zdroj: mapy.cz.....	26
Obr. 2: Podrobný letecký snímek lokality Niva Ploučnice. Oranžově je vyznačen transekt s distribucí živné rostliny krvavce totenu. Červeně je pak označena pouze ta část, ve které se motýli opakovaně vyskytují a ve které probíhalo mé pozorování. Zároveň se v červeně ohraničeném poli nejhustěji vyskytuje živná rostlina. Zdroj: mapy.cz.....	27
Obr. 3: Mapa jednotlivých pozorování; černou barvou – <i>Phengaris nausithous</i> , červenou barvou – <i>Phengaris teleius</i>	29
Graf 1: O – <i>Phengaris teleius</i> , b – <i>Phengaris nausithous</i>	30
Graf 2: černou barvou – <i>Phengaris nausithous</i> , červenou barvou – <i>Phengaris teleius</i>	31
Graf 3: černou barvou – <i>Phengaris nausithous</i> , červenou barvou – <i>Phengaris teleius</i>	32
Graf 4: O – <i>Phengaris teleius</i> , b – <i>Phengaris nausithous</i>	33