

Fascinující těžkost soužití našich specializovaných modrásků s mravenci

O modráscích rodu *Phengaris* se na stránkách Živy již poměrně podrobně dočtete v různých příspěvcích (např. 2011, 4: 176–180; 2014, 2: 62–65), případně ještě pod původním rodovým jménem *Maculinea* (Živa 2002, 4: 169–171). Další článek by tedy snad mohl připadat nadbytečný. Ale vzhledem k tomu, že patří k nejhroženějším druhům denních motýlů v Evropě, byla jejich biologie, ochrana a evoluce v uplynulých letech předmětem intenzivního výzkumu mnoha týmů z celé Evropy. A protože jsou denní motýli zároveň populární skupinou a ochrana těchto modrásků je aktuální i v České republice, jistě neuškodí si některé aspekty jejich života připomenout.

Tito modrásci byli ještě nedávno známi především pod jménem *Maculinea*. Výsledky fylogenetických analýz ale všechny členy rodu *Maculinea* přesunuly do rodu *Phengaris*, který pochází z Dálného východu. O příslušnicích obou skupin se vědělo, že sdílejí zvláštní způsob vývoje v hnízdech mravenců rodu *Myrmica*, a synonymizace obou rodů tak nebyla pro odborníky překvapením. Podle pravidel priority byl rod *Maculinea*, popsán Rudolffem Van Eeckem v r. 1915, přejmenován na rod *Phengaris*, jenž popsal William Doherty dříve, již v r. 1891.

Životní cyklus

Modrásci rodu *Phengaris* žijí v mírném pásu palearktické oblasti od pobřeží Atlantského oceánu až po Tichý oceán. V současnosti jde o 12 druhů, z nichž v Evropě najdeme čtyři: modráška hořcového (*P. alcon*, obr. 2), m. očkovaného (*P. teleius*, obr. 3), m. bahenního (*P. nausithous*,

obr. 4) a m. černoskvrnného (*P. arion*, obr. 5). Na Dálném a Středním východě se pak kromě druhů *P. arionides*, *P. kurentzovi*, *P. takamukui*, *P. cyanecula*, *P. atroguttata*, *P. daitozana*, *P. albida* a nejnověji popsáno *P. xiushani* vyskytuje také řada poddruhů evropských druhů. S určitou výjimkou japonských populací jsou prakticky všichni zástupci žijící v Asii po ekologické i morfologické stránce málo prozkoumány. Je proto možné, že by podrobná taxonomická studie odhalila existenci dalších druhů, případně některým nynějším poddruhům by status druhu přiřadila. V dalším textu se soustředíme jen na populace evropské.

Tito modrásci se vyznačují zvláštním a zajímavým životním cyklem. Dospělci žijí pouze několik dnů (např. u modráška hořcového na našem území v průměru méně než tři dny) a celková doba výskytu dospělých motýlů trvá dva až tři týdny – v rozmezí od konce června do začátku srp-

na. Oplozená samička klade vajíčka na květy hostitelských rostlin. Jednotlivé druhy využívají různé rostliny se silnou hostitelskou vazbou. Malé housenky se prokoušou do květu, kde se živí obsahem semeníku. Zhruba po třech týdnech, těsně po svleku do čtvrtého instaru, stále velmi malé housenky květy opustí a slezou nebo spadnou na zem. Jestliže housenku na zemi najde dělnice mravence rodu *Myrmica*, uchopí ji a odnese do hnízda. Tato fáze je důležitým předělem – pokud housenka zůstane nepovšimnuta příliš dlouho, vyschne a zahyne. Delší pobyt na zemi také snižuje její atraktivitu, takže se může stát, že ji sice mravenci najdou, ale nechají bez zájmu ležet. Jeden z autorů článku byl i svědkem toho, jak dělnice housenku uchopila, několik desítek minut nosila a nakonec odhodila. Riziko vysychání se housenky často snaží vyhnout tím, že květy opouštějí v podvečer za nižší teploty. Uprostřed léta bývají i mravenci aktivnější večer.

Menší zádrhel je, že housenky našich modrásků přitahují dělnice jakéhokoli druhu mravence, ale dokončit vývoj dokážou pouze u rodu *Myrmica* (obr. 6). Jiní mravenci je sežerou, nebo v jejich hnízdě housenky uhynou. V mraveništi správného hostitele housenka změní potravní nároky a buď požírá mravenčí larvy (m. černoskvrnný a m. očkovaný), nebo je krmena přímo dělnicemi (m. hořcový) a larvami se živí jen v případě nedostatku potravy. Chování housenek modráška bahenního leží někde mezi oběma možnostmi – do určité míry se nechávají krmit, ale přesto konzumují i mravenčí larvy. Obě strategie přinášejí výhody a nevýhody. Kukaččí způsob života modráška hořcového je ke koloniím hostitele podstatně šetrnější, mraveniště tak housenek uživí více, až několik desítek. Housenka se zcela zapojuje do kolonie a uhlovodíky na jejím povrchu odpovíděně za pach dokonale napodobují vůni mravenčích larev. Housenku dělnice nejen krmí, ale v případě ohrožení ji dokonce při evakuaci do bezpečí upřednostňují před vlastními larvami (obr. 7). Za schopnost dokonalé integrace housenka platí sníženým počtem použitelných hostitelů. Otázka hostitelské specializace jednotlivých druhů rodu *Phengaris* ale není stále jednoznačně vyřešena (viz dále).

Dravé housenky nepotřebují pro život v mraveništi tak dokonalou kamufláž, stačí, pokud zůstanou nepovšimnuty. Mohou se tak vyvíjet v hnízdech nejružnějších zástupců rodu *Myrmica*, ovšem větší počet housenek zvládnou kolonie mravenců (u rodu *Myrmica* zpravidla poměrně malé) uživit jen s obtížemi. Ke skutečnosti, že mraveniště zpravidla hostí jednu nebo několik málo housenek dravých druhů přispívá i fakt, že se mohou napadat a požírat vzájemně.

Kromě chemické kamufláže napodobují housenky také akustickou komunikaci mravenců. Mravenci vydávají zvuky nejčastěji třením dvou sklerotizovaných částí



1 Zarůstající lokalita modráška hořcového (*Phengaris alcon*) u Mečichova v jižních Čechách v r. 2001. Dnes na ní přežívá nepočtená populace tohoto motýla.

těla o sebe (stridulují). Stridulace zesiluje informace předávané chemickými signály. Např. při narušení hnízda dělnice některých druhů vylučují poplašné feromony, ale také intenzivně stridulují. U rodu *Myrmica* vydává královna odlišný zvuk než dělnice. A právě zvuk královny housenky napodobují, čímž si vylepšují sociální status v kolonii. Akustická imitace královny je zřejmě příčinou, proč při ohrožení hnízda dělnice odtahují do bezpečí dříve housenky než vlastní larvy. Opět se zdá, že kukaččí modrásek hořcový zvládá napodobení stridulace lépe než dravé druhy modrásků.

Ani v mraveništi správného hostitele však nemají housenky vyhráno. K jejich napadání se specializovalo několik lumků z rodů *Neotypus* a *Ichneumon*. Počínání parazitoida bylo dobře zdokumentováno u lumka *I. eumerus*, zaměřeného na housenku modráska hořcového. Samička lumka čichem zjistí, ve kterém mraveništi se nachází housenka. Vleze dovnitř, housenku vyhledá a naklade do ní vajíčko. Produkuje přitom feromony způsobující, že mravenci, kteří by housenku proti většice urputně bránili, začnou bojovat mezi sebou. Tvrdá kutikula na těle lumka ho navíc proti kusadlům dokonale chrání.

Vývoj housenky trvá poměrně dlouho, v mraveništi přezimuje a na jaře pokračuje v krmení a růstu. Plně dorostlé housenky (obr. 8) získají až 98 % své hmotnosti právě v této době. Část jedinců přezimuje pouze jednou a během května a června se kuklí. Dospělý motýl se pak z mraveniště vyhrabe. V této chvíli už na něj mravenci útočí, ale dělnice rodu *Myrmica* jsou na zdolání takové kořisti poměrně malé, navíc jim v pevném uchopení motýla brání chlupy a šupiny na jeho křídlech, které se při stisku kusadly ulamují. Nicméně o tom, jak se motýl z mraveniště dostane, mnoho nevíme. Zbýlá část housenek přečká v mraveništi ještě další zimu a kuklí se až na jaře a v létě příštího roku.

Jak úzká je specializace modrásků rodu *Phengaris* na mravenci hostitele a u jakých druhů mravenců který modrásek žije, zůstává dosud nejasné. Na základě průzkumu mravenčích hnízd na několika lokalitách v západní Evropě se původně předpokládal model jediného hostitelského druhu mravence pro každý druh modrásky. V tomto duchu bylo také vysvětlováno vyhynutí m. černoskvrnného ve Velké Británii v 70. letech 20. stol. – do té doby záhadné, protože na lokalitách stále rostl dostatek hostitelských rostlin. Vcelku logickým vysvětlením se stala hypotéza, že zde došlo k výměně hostitelského druhu rodu *Myrmica* za nehostitelský, v jehož hnízdech vývoj housenek neprobíhal úspěšně. Tento závěr se díky široké propagaci stal známým a řada osobností zabývajících se ochranou přírody ho přijala. V literatuře se bohužel objevuje dodnes, přestože průzkum fauny mravenců na uvedených lokalitách nikdo neprováděl. Během 90. let nálezy housenek všech druhů rodu *Phengaris* v mraveništích dalších druhů rodu *Myrmica* přibývaly a model jednoho hostitele již byl neudržitelný. Ukázalo se také, že přinejmenším v podmínkách laboratorního chovu housenky všech druhů přežívají u jakýchkoli

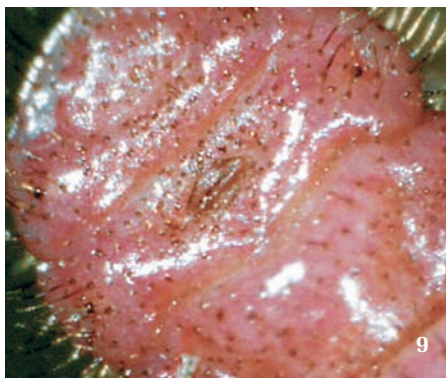


mravenců rodu *Myrmica*, byť ne vždy stejně dobře. Teorie byla proto upravena: kukaččí druhy (m. hořcový) by měly být specializovány lokálně, tj. každá populace modrásky by měla využívat jeden druh mravence jako hlavního hostitele a jeden druh jako vedlejšího. V hnízdech vedlejšího hostitele měly housenky přežívat, ale méně úspěšně. Na různých lokalitách se druhy hlavních a vedlejších hostitelů mohou lišit. Naproti tomu u druhů s dravými housenkami (m. černoskvrnný, m. očkovaný) by k hostitelské specializaci docházet nemělo. Tuto hypotézu jsme testovali na základě údajů ze všech do té doby publikovaných prací o nálezech housenek v mraveništích. Vyplynuly dva závěry: v protikladu k množství publikovaných článků bylo terénních dat překvapivě velmi málo; počet druhů hostitelských mravenců (s housenkou nebo kuklou v hnízdě) koreloval s počtem druhů rodu *Myrmica* přítomných na lokalitě. Jinými slovy, čím více žilo na lokalitě druhů rodu *Myrmica*, tím u většího počtu z nich byli modrásci nalezeni. Data tedy teorii o hostitelské specializaci příliš nepodporují.

Na druhou stranu existuje řada terénních pozorování modrásky hořcového, která potvrzují, že se přinejmenším tento druh nevyvíjí u všech přítomných druhů rodu *Myrmica* stejně úspěšně. U ostatních druhů modrásků narážíme na nedostatek dat. Navíc údaje o housenkách pocházejí převážně z východní části střední Evropy (Polsko, Maďarsko, Rumunsko) a je tedy otázka, do jaké míry odrážejí situaci jinde. Různé výzkumy hostitelské specifity modrásků byly navíc často prováděny

- 2 Modrásek hořcový. Foto J. Horák
- 3 Modrásek očkovaný (*P. teleius*) na květenství živné rostliny krvavce totenu (*Sanguisorba officinalis*). Foto J. Horák
- 4 Modrásek bahenní (*P. nausithous*). Foto Z. Fric
- 5 Modrásek černoskvrnný (*P. arion*). Foto J. Horák
- 6 Housenka modrásky bahenního v laboratorním hnízdě mravence žahavého (*Myrmica rubra*)
- 7 Housenky modrásky hořcového v hnízdě mravence *M. scabrinodis*
- 8 Dorostlá housenka modrásky hořcového – většinu hmotnosti získají až během soužití s mravenci.
- 9 Hřbetní Newcomerova žláza (medový orgán) housenky modrásky rodu *Phengaris*. Snímky: P. Pech, pokud není uvedeno jinak

odlišnými metodami, což komplikuje porovnání výsledků. A mravenci rodu *Myrmica* se vyznačují dynamickou strukturou kolonií i celých populací. Podle toho se liší věková struktura, početnost kolonií, počet královen v hnízdech, počet stěhování kolonií nebo jejich částí do jiných hnízd během léta nejen u různých populací, ale i v různých letech. Všechny tyto faktory hrají úlohu jak při adopci housenek (který druh mravence ji nalezne a přijme), tak pro její přežití v kolonii – nevíme ale přesně jakou. Nelze proto vyloučit, že část variability v obsazení mravenišť housenkami mezi různými populacemi a druhy modrásků je zapříčiněna momentální mezipopulační variabilitou mravenců a nikoli odlišnou specializací modrásků.



Tajemná evoluce

Zvláštní způsob života modrásků rodu *Phengaris* přímo volá po objasnění jeho evoluce. Myrmekofilie (pozitivní vztah k mravencům) ve stadiu housenky se vyskytuje u většiny z více než 3 000 druhů modrásků na světě. Obvykle jde o fakultativní a mutualistickou vztah, kdy se housenka živí hostitelskou rostlinou, ale přitom je navštěvována mravenci, kteří ji chrání před predátory a parazitoidy. Housenka k sobě jejich pozornost přitahuje sekretem speciální Newcomerovy žlázy umístěné na hřbetní straně zadečku (viz obr. 9). Sekret obsahuje směs proteinů a cukrů. Specializace na mravence není žádná a housenky mohou dokončit vývoj i zcela bez jejich přítomnosti.

Tlak parazitoidů a predátorů na housenky některých druhů je ale tak velký, že potřebují trvalejší přítomnost mravenců. A také ne všechny druhy mravenců jsou schopny housenky efektivně chránit, reálně dokončují vývoj pouze ty, o které se starají nejagresivnější a nejpečlivější mravenci. Takový stav je určitým přechodem k obligátní myrmekofilii, kdy modrásci bývají silně vázáni na druh hostitelského mravence a vůbec se bez něho nevyvíjejí. V souladu se zvyšujícím se stupněm specializace na mravence se naopak většinou uvolňuje vazba na hostitelskou rostlinu. Zatímco fakultativně myrmekofilní druhy bývají mono- či oligofágní, obligátní myrmekofilové bývají široce polyfágní.

Mezi obligátně myrmekofilními modrásky jsou jak fytofágní druhy, chovající se mutualisticky (vylučují mravencům požitelné sekrety), tak i druhy sociálně pa-

razitické. Ty mravencům více škodí, než prospívají: zpravidla jim nedávají žádnou potravu nebo jen v malém množství, ale zato požívají jejich potomstvo nebo se nechávají krmit, případně loví v koloniích mšic, červců a příbuzného hmyzu opečovávaných mravenci. Sociální parazitismus vznikl u modráskovitých mnohokrát nezávisle na sobě, téměř vždy ve skupinách zahrnujících obligátně myrmekofilní mutualisty. Podobně jako jejich mutualističtí předkové i sociálně parazitičtí modrásci mají oslabenou závislost na rostlině a samička se při kladení vajíček řídí výhradně přítomností hostitelských mravenců. Přechod od obligátně myrmekofilních mutualistických svazků k sociálnímu parazitismu není zřejmě složitý. Tyto skupiny modrásků jsou ale zpravidla evolučně mladé, takže se zdá, že za energetický zisk platí sociální parazit zvýšeným rizikem vyhynutí.

Od právě popsaného běžného modelu se evoluce a chování modrásků rodu *Phengaris* výrazně liší. Tento rod nemá ve svém příbuzenstvu žádné známé obligátně myrmekofilní mutualistické druhy, které by mohly být předky sociálních parazitů. Jeho příbuzní jsou pouze fakultativními myrmekofily (je ale třeba dodat, že neznáme biologii všech příslušníků blízké příbuzných rodů). Zvláštností lze ale uvést více: rod *Phengaris* je sice obligátně myrmekofilní a výživa rostlinnými pletivy nehraje při vývoji housenky téměř žádnou roli, ale přesto je každý druh striktně monofágní nebo slabě oligofágní. Samičky se při kladení vajíček orientují podle živných rostlin, jejich případná schopnost lokalizovat hnízda hostitelských mra-

venců nebyla stále přesvědčivě dokázána a patrně nestojí za řeč. Navíc v rámci rodu došlo k výrazné diverzifikaci specializací na živnou rostlinu. Zatímco jejich blízké příbuzní jsou zpravidla oligofágní nebo polyfágní v rámci jedné rostlinné čeledi, u rodu *Phengaris* najdeme specialisty na druhy z čeledi hořcovitých (*Gentianaceae*), růžovitých (*Rosaceae*), hluchavkovitých (*Lamiaceae*), nebo dokonce čeledi zvonkovitých (*Campanulaceae*), jako u *P. daitozana* z Tchaj-wanu. Rod *Phengaris* tedy sdružuje modrásky silně specializované na rostlinu, ale každý druh na zcela jinou. Jemu příbuzné rody naopak zahrnují druhy na rostliny málo specializované, ale v rámci každého rodu je využívána prakticky pouze jedna rostlinná čeleď. Poslední kuriozitu představují samotní hostitelští mravenci. Většina obligátně myrmekofilních živočichů včetně jiných modrásků se zaměřuje na soužití s etologicky i ekologicky dominantními mravenci žijícími ve velkých koloniích, které bývají dlouhověké a snadno se lokalizují. V mírném pásu palearktické oblasti jde především o mravence z rodů *Formica*, *Lasius* a *Tetramorium*. U modrásků rodu *Phengaris* tomu tak není. Mravenci rodu *Myrmica* jsou etologicky podřízení, jejich kolonie bývají malé (v průměru s několika stovkami dělnic) a nestálé v čase i prostoru. Přes léto se často rozpadají do ještě menších celků, které se navíc i několikrát za rok stěhují. Proč tedy modrásci využívají takto nepředvídatelné a poměrně obtížně nalezitelné hostitele? Proč mají tak silnou vazbu na živnou rostlinu, když energetický zisk z ní je pro housenky zanedbatelný?

Jednu z možných odpovědí můžeme najít ve výsledcích biogeografických analýz. Z dostupných faktů o rodu *Phengaris* a jejich neparazitických příbuzných lze totiž určit jako místo vzniku rodu Sibiř, Mongolsko nebo Čínu. A právě v těchto oblastech tvoří mravenci rodu *Myrmica* početně dominantní skupinu na některých typech mokřadů, stepí a horských luk. Místa to jsou pravděpodobně vůbec nejpočetnější přítomní mravenci. Pokud žil dosud neparazitický předek rodu *Phengaris* v takovém biotopu, setkával se s mravenci rodu *Myrmica* jistě často. Jeho živná rostlina mohla patřit nejspíše (i když ne zcela jednoznačně) mezi hluchavkovité. K proniknutí do mravenišť napomáhalo kontinentální klima s chladnými a dlouhými zimami a horkými a suchými léty. Pokud housenky žily na nízké vegetaci, nemusel pro ně být vstup do mravenišť problém. Mravenci, včetně rodu *Myrmica*, totiž používají přizemní části vegetace jako konstrukční prvky svých hnízd, a často nad nimi budují hliněné tunely, aby kolonie mšic, které využívají, byly lépe chráněny. K přechodu na živočišnou potravu mohla housenky dovést krátká vegetační doba. Konzumace bílkovinné stravy a možnost krmit se déle na podzim a dříve na jaře by v takových podmínkách poskytovala selekční výhodu. Pokud se výskyt původní hostitelské rostliny dostatečně překrýval s biotopovými požadavky mravenců rodu *Myrmica*, setkávaly se housenky vlastně pouze s nimi. Jak už to tak v úspěšných evolučních vztazích bývá,

postupně začaly napodobovat komunikaci mravenců a došlo ke specializaci. Vzhledem ke shodě ve výskytu hostitelských rostlin a mravenců neproběhla ale evoluce schopnosti samičky motýla cíleně mravence vyhledávat – nebylo to totiž ani potřeba. Současně s tím, jak housenky získávaly většinu energie v mraveništi, přestávala hrát živná rostlina potravní úlohu, sloužila ale nadále jako signál výskytu vhodných mravenců.

K přeskoku na jiné zcela nepřibuzné rostliny pak mohlo dojít poměrně snadno. Rostliny z různých čeledí mívají odlišné obranné látky, modráskům to ale vzhledem k mizivým nutričním nárokům nemuselo vadit. Housenka sice na rostlině získá nejvýše jedno procento své konečné hmotnosti, nicméně stojí za pozornost, že nejvíce přeměn vývojových instarů, které jsou energeticky náročné, prodělává právě v rostlině. Protože určité rostliny sloužily jako ukazatel výskytu vhodných mravenců, nemohli být tito modrásci libovolně polyfágní. Speciace motýlů podle různých rostlin, jejichž výskyt se překrýval s výskytem mravenců rodu *Myrmica*, mohla pak být posledním krokem k dnešnímu stavu. Tato rekonstrukce je ovšem pouhou hypotézou. Lépe podložit rekonstrukci evoluce života rodu *Phengaris* nebudeme patrně nikdy schopni, protože mnoho příbuzných druhů a linií již zřejmě vymřelo, takže ve fylogenetických a v biogeografických analýzách chybějí. Dodejme ještě, že tato životní strategie vznikala někdy před zhruba půl až jedním milionem let.

Naše druhy a jejich stanoviště

● Modrásek černoskvřnný

Hostitelskými rostlinami tohoto motýla jsou především různé druhy mateřídoušek (m. úzkolistá – *Thymus serpyllum*, m. vejčítá – *T. pulegioides*), v některých částech areálu také dobromysl obecná (*Origanum vulgare*). V Evropě byly jeho housenky v terénu zaznamenány nejméně u 6 druhů mravenců (*M. lonae*, *M. schencki*, *M. sabuleti*, *M. lobicornis*, *M. hellenica*). Tento modrásek žije spíše na suchých loukách. Pro dlouhodobé přežití potřebuje metapopulační dynamiku na větším území než ostatní druhy (možnost migrace – přeletů jedinců mezi lokalitami pro udržení genetické pestrosti celé populace). V současné době prospívá už jen na poměrně málo lokalitách, např. na místech s tradičními formami pastevního hospodaření (viz Živa 2011, 4: 176–180) nebo ve vojenských prostorech dosud využívaných či opuštěných relativně nedávno (také Živa 2012, 5: 251–254). Obecně snad platí, že se vyskytuje pouze v krátkostébelných travních porostech.

● Modrásek očkovaný a m. bahenní

Samičky obou druhů kladou vajíčka na květenství krvavce totenu (*Sanguisorba officinalis*), vyhledávají ale odlišně staré porosty. Modrásek očkovaný upřednostňuje mladá květenství na nižších lodyhách, zatímco m. bahenní starší a vyšší. Housenky modráska očkovaného se ve střední Evropě vyvíjejí zřejmě bez problémů v hnízdech jakéhokoli přítomného druhu rodu *Myrmica*. Zpravidla se vyskytuje na vlhkých loukách, které přes léto



10



11

mohou úplně vysychat, např. na kosených loukách v nížinách v okolí řek. Pokud péče na lokalitě skončí, zpravidla místo přenechává m. bahennímu a postupně mizí.

Modrásek bahenní je dnes z evropských příslušníků rodu nejhojnější, ale navzdory tomu poměrně málo prozkoumaný. Jeho chování v mraveništi lze považovat za jakýsi přechod mezi kukaččím a dravým způsobem sociálního parazitismu. Ve střední Evropě byly jeho housenky zatím nacházeny téměř výhradně v hnízdech mravence žahavého (*M. rubra*). Existuje také několik nálezů (především z okraje areálu tohoto čistě evropského modráska) z hnízd *M. scabrinodis*. Oba druhy mravenců žijí na vlhkých a středně vlhkých loukách běžně. Pouhé dva hostitelské druhy jsou ale velmi málo – při srovnání s počtem hostitelů ostatních zástupců rodu. Housenky se navíc v hnízdech nevyskytují příliš hojně. A co více, na řadě lokalit s bohatými populacemi modráska bahenního se mravenec žahavý téměř nenachází! Určitou roli by mohlo hrát např. to, že je tento druh mravence sice na mnoha loukách s výskytem krvavce vzácný, ale jeho silné populace existují v příkopech a poblíž křovinatých nebo lesních lemů těchto luk. Pokud se modrásek bahenní skutečně vyvíjí pouze v hnízdech mravence žahavého, jsou pro ochranu

10 Horská forma modráska hořcového popsána H. Hirschkem (1904) jako *Lycaena alcon rebeli* (blíže v textu). Jeden z typových exemplářů taxonu. Foto Z. Fric

11 Hořec hořepník (*Gentiana pneumonanthe*), živná rostlina mokřadních populací modráska hořcového, s jeho nakladenými vajíčky. Foto J. Horák

12 Přírodní rezervace Damašek, lokalita modráska bahenního a příklad nevhodné péče. Ponechání příliš malých neposečených ploch snižuje možnost využití lokality modráskem. Foto J. Pazderová

motýla tyto okraje mnohem důležitější než celý zbytek louky, ať je porostlý krvavcem sebevíc. Druhou možností je, že se housenky vyvíjejí i v hnízdech jiných mravenců, pouze je tam zatím nikdo neobjevil.

U nás je modrásek bahenní poměrně rozšířený. Nicméně jeho stanoviště, tedy pokud není na louce s m. očkovaným, představě ochránáře příliš nelahodí – jde často o příkopy podél silnic, opuštěné louky a jejich okraje, liniové biotopy typu různorodých odvodňovacích příkopů apod. Snad lze opatrně říci, že zatímco m. očkovaný má rád pravidelnou, ale ne příliš intenzivní péči, m. bahenní je mnohem skromnější a drží se v málo udržovaných okrajích.

● Modrásek hořcový

Mnozí znalci přírody při četbě předchozího textu možná znejistěli, neboť marně hledali modráska Rebelova (*P. rebeli*). Situace okolo jeho statusu je totiž poměrně složitá. Jako m. Rebelův byl donedávna znám motýl morfologicky k nerozeznání podobný m. hořcovému, od něhož se lišil pouze obývaným biotopem (spíše suché louky a pastviny), živnou rostlinou (hořec křížatý – *Gentiana cruciata*) a také nejčastěji využívanými hostitelskými mravenci. Modrásek Rebelův byl popsán jako poddruh m. hořcového (pod jménem *Lycaena alcon rebeli*) H. Hirschkem v r. 1904 z velkých nadmořských výšek v Alpách ve Štýrsku, a to na základě přítomnosti světlého proužku na svrchní straně především zadních křídel samic (obr. 10). Tento proužek u klasického modráska hořcového chybí. Protože živnou rostlinou m. Rebelova na horských loukách byl hořec křížatý, začaly se postupně nazývat tímto jménem všechny populace původního m. hořcového, které tento hořec využívaly, a to bez ohledu na přítomnost či nepřítomnost diagnostického znaku na křídlech. S ohledem na výskyt hořce křížatého na suchých loukách šlo o populace modrásků právě z těchto biotopů. Modrásek hořcový naproti tomu měl žít spíše na vlhkých loukách (obr. 1) a klást vajíčka na květy hořce hořepníku (*G. pneumonanthe*, obr. 11). Výsledky série morfologických a molekulárních analýz nicméně ukázaly, že mezi oběma druhy či poddruhy modrásků není žádný rozdíl. Jsou také známy populace m. hořcového, v jejichž areálu se vyskytují oba druhy hořců; samice pak kladou vajíčka na oba. Dnes je prakticky jisté, že všechny populace modráska „Rebelova“ jsou pouze na suchých loukách žijícími populacemi m. hořcového a využívání různých hostitelských rostlin

a mravenců je pouze důsledkem odlišné biotopové preference. Určitá nejistota zůstává jen u původní populace m. Rebelova z Alp se světlými proužky. Pravděpodobně jde pouze o vzácnou barevnou odchylku některých jedinců horských populací m. hořcového. Proto i na suchých loukách žijící populace zahrnujeme pod jméno modráška hořcového.

Jde o nejlépe prozkoumaného zástupce rodu. Housenky se zpočátku vyvíjejí na květech hořců, nejčastěji na h. hořepníku nebo h. křížatém, vzácně byly zaznamenány i jiné druhy hořců a hořečků (*Gentianella*). Velké housenky nebo kukly byly v Evropě doposud nalezeny u 13 druhů rodu *Myrmica*. Většina jedinců v konkrétní populaci se ale vyvíjí v hnízdech omezeného počtu druhů mravenců, nejčastějším hostitelem modrášků z vlhkých biotopů je ve střední Evropě *M. scabrinodis*, na suchých místech *M. sabuleti*.

U nás je tento modrášek rozšířen prakticky po celém území, nicméně většina populací je velmi slabá. Větší a do budoucna snad životaschopné populace se nacházejí především na Příbramsku a v jižních Čechách (hlavně na hořci hořepníku) a na jižní Moravě (převážně na h. křížatém). I u něho se jeví jako vhodná místa pro přežívání druhu vojenských prostory. Oproti jiným druhům modrášků dospělci zpravidla létají jen málo a neochotně, což přispívá k ohrožení mikropopulací.

Možná péče o stanoviště našich druhů

V České republice populací všech druhů rodu *Phengaris* stále spíše ubývá, a to přes veškerou pozornost, které se jim dostává (včetně zařazení m. bahenního a m. očkovaného mezi druhy, jejichž lokality jsou chráněny v rámci soustavy Natura 2000). Existují praktická doporučení pro minimalistické ochranné zásahy, jakož i zásahy, které dokážou jednorázově navýšovat počty jedinců, vyvolat migrace apod., management jednotlivých druhů se navíc liší. Níže uvedený text by proto neměl být brán jako zaručený návod na udržení prosperující populace modrášků, ale jako náměty, které by měly být při navrhování péče brány v potaz.

V současné době se nejčastěji používá mozaiková seč nebo pastva. Ta může vypadat různorodě v závislosti na místních podmínkách a možnostech. Mohou to být pásy pokosené na šíři záběru křovinořezu, čtverce vzniklé kosením v pásech při seno-seči a kolmých pásech při otavách, nebo alespoň ponechané nepokosené úseky uvnitř pokosených bloků. Lze také kosit nepravidelné plochy. Při strojové seči či použití křovinořezu by nemělo docházet k plošnému poškozování dřev a trsů trav. V nich se totiž hnízda mravenců rodu *Myrmica* často nacházejí. Naopak místní narušení drnu je žádoucí, protože vytvoří prostory (mikrogapy) k uchycení semen živných rostlin. Ty mají velký význam především pro klíčení hořce hořepníku (blíže v seriálu o hořcích a hořečcích v Živě 2013 a 2014) – mohou vznikat i neperiodickým rozšlapáváním vlhkých míst pasoucím se skotem. Kosení se jeví vhodné pro modrásky na krvavci totenu a pro populace m. hořcového na h. hořepníku. Pro modrásky na h. křížatém a m. černoskvřnného se



12

suchých stanovišť s mateřidouškou se uvádí jako vhodná pastva.

Jako poměrně optimální se nám zdá jedno- až dvouleté silné vypasení s následným dvou- až tříletým ponecháním lokality ladem. Zde vycházíme z obecných reakcí denních motýlů i většiny hmyzu na opuštění péče a její opětovné nastolení. V praxi je ale podobný systém těžko prosaditelný. Rotační pastva, alespoň u modráška černoskvřnného, příliš nefunguje. Za pokus by jistě stálo vypasení a rozšlapání lokalit s hořepníky skotem. Zatím velmi slibné výsledky přináší pokusy O. Sedláčka s pojezdem motorek na lokalitě Placy na Příbramsku. Pastva i seč jako nástroje k ochraně modrášků zřejmě mohou fungovat, ovšem pouze za předpokladu, že přes léto (v době aktivity motýlů) zůstanou netknuté plochy dostatečně velké. Jak přesně velké je ale těžko říci. Zřejmě by mělo jít minimálně o jednu třetinu celkové plochy lokality a vždy by se v ní měla vyskytovat alespoň třetina živných rostlin. Neměl by to však být jen úzký pás, který snadno vyschne. Samičky modrášků nemají jinou možnost, než klást vajíčka na hostitelské rostliny pouze v neposečené ploše. Kromě toho, že mohou rostliny zasychat (především při okrajích), květy bývají přeplněné a úmrtnost housenek již v této fázi vývoje je velká (dochází i ke kanibalismu). Po dosažení čtvrtého instaru mohou housenky kolonizovat mraveniště pouze v těsné blízkosti hostitelských rostlin, tedy opět prakticky výhradně v ploše, která byla ponechána neposečená. Populace mravenců rodu *Myrmica* běžně dosahují hustot 0,1–0,5 hnízda na m², jen vzácně až dvě hnízda na m². Je-li plocha s kvetoucími rostlinami příliš malá (viz obr. 12), dostanou se housenky do omezeného počtu hnízd, která pak zcela zdevastují, takže je mravenci neuživí. Nehledě k tomu, že se housenky požívají navzájem.

A je zde ještě jedna potíž. Distribuce různých druhů mravenců na každé lokalitě nebývá pravidelná, ale vytváří spíše mozaiku. Značná část druhů je oligogynní nebo polygynní, kdy v jedné kolonii žije více královen a rozmnožují se tak, že z mateřských hnízd odcházejí mladé královny s částí dělnic, aby založily hnízdo někde opodál. Určité plochy pak často

okupuje jediný druh mravence. Např. na mokřích loukách spolu často sousedí areály *Myrmica rubra*, *M. scabrinodis* a *M. ruginodis*. Sice není úplně jasné, jak to se specializací na mravence u modrášků přesně je, ale lze předpokládat, že ponechat nepokosené plochy v místě výskytu *M. ruginodis* populaci modráška vyvíjejícího se zpravidla u *M. scabrinodis* neprospěje. Může se dokonce stát, že v daném nepokoseném místě žádní mravenci rodu *Myrmica* nejsou. Např. teritoriální a konkurenčně silný mravenec obecný (*Lasius niger*) téměř všechny příslušníky rodu *Myrmica* vyhání. Není pak již třeba zdůrazňovat, že pouhým pohledem na vegetaci nelze při plánování seče stav, druhové složení a strukturu mravenčí populace zjistit.

Zajímavou, ale u nás v praxi problematickou možností jsou i další způsoby péče, které by mohly v budoucnu připadat v úvahu ve vojenských prostorech. Konkrétně jde o vypalování a oddrnování. O vypalování bylo napsáno již poměrně dost a pokud je vazba na mravence skutečně tak silná, použití u rodu *Myrmica* je poněkud komplikované. Po vypalování se zpravidla udrží pouze hnízda umístěná pod nějakou bariérou (např. kámen nebo větev) a ty se na loukách příliš nevyskytují. Stejně tak může vypalování podpořit zarůstání ploch třtinami (*Calamagrostis*) nebo bezkolenci (*Molinia*). O oddrnování toho u nás moc nevíme, ale zkušenosti ze západní Evropy ukazují, že např. na vřesovištích funguje dobře. Používají se i speciální oddrnovače. Jedním z důvodů mohou být skutečně malá semena hořců, které narušení drnu k uchycení semenáčků potřebují. U nás dochází k oddrnování při pojezdech těžké pásové vojenské techniky – je otázkou, zda by podobný efekt nemohla mít i sněžná rolba. Za pozornost také stojí, že pokud se lokalita zbaví drnu a materiál uloží jinde, výrazně se v půdě sníží obsah živin, které většina hostitelských rostlin modrášků nepotřebuje a díky jejich deficitu se stávají konkurenceschopnějšími.

A co napsat závěrem? Čím větší mozaika v péči o modrásky bude, tím lépe. V podstatě by zásadou mělo být, aby nikdy na celé ploše neprobíhalo totéž.

Použitá literatura uvedena na webu Živý.