Václav Skuhravý, Marcela Skuhravá

Příroda čarodějka – tři záhady ze světa bejlomorek

Začátkem třetího tisíciletí žijeme v období, kdy na všech světadílech dochází k rozsáhlým změnám biotopů a vůbec celé přírody. Hlavními původci jsou lidská činnost, ale i na člověku méně závislé procesy, které můžeme souhrnně uvést pod pojmem globální klimatické změny. Dochází přitom také k rozšiřování areálů výskytu řady druhů nebo celých společenstev rostlin a živočichů v Evropě – z jihu na sever, severovýchod a severozápad. Tyto jevy, provázené úbytkem jiných druhů, jsou neodvratné a budou pokračovat různou měrou jistě i v budoucnosti. Jak však ukazují některé studie, počet druhů určitých skupin – zvláště hmyzu – se naopak zvyšuje. Vysvětlením může být i naše nedokonalá znalost zástupců mnoha skupin živočichů. Změny v druhovém složení fauny lze pozorovat také na bejlomorkách (*Cecidomyiidae*) – drobném a nenápadném dvoukřídlém hmyzu (*Diptera*), jehož larvy působí na rostlinách novotvary, kterým říkáme hálky (viz Živa 2010, 5: 219–221). Ty jsou často velmi nápadného tvaru, snadno poznatelné a jejich původce se dá poměrně dobře identifikovat pomocí určovacích klíčů. Některé druhy bejlomorek dokonce slouží jako indikátory změn v přírodě.

Fauna bejlomorek České republiky zahrnuje v současnosti 560 druhů (s 1 800 druhy jde o nejpočetnější čeleď dvoukřídlých v Evropě), jejichž výskyt v první polovině 20. stol. byl dokumentován v článcích našich významných cecidologů (znalců hálek) – E. Bayera, E. Baudyše, F. L. Černíka a A. Vimmera. Srovnáním výsledků jejich faunistického výzkumu s našimi poznatky získanými v druhé polovině 20. stol. z celkem 670 lokalit Čech, Moravy a Slezska se ukázalo, že populační hustota 64 druhů bejlomorek (11 % druhů fauny této čeledi České republiky) se značně snížila a některé druhy, které se vyskytovaly hojně na počátku 20. stol., z naší přírody zcela vymizely. Všechny tyto bejlomorky byly zařazeny do Červeného seznamu ohrožených druhů bezobratlých ČR (Farkač a kol. 2005).

Příčiny snižování početnosti populací bejlomorek, vymizení některých druhů, a tedy ubývání jejich druhového bohatství souvisí s globálními změnami i s působením člověka na krajinu. V druhé polovině 20. stol. došlo k degradaci a zániku mnoha biotopů, míst přirozeného výskytu hostitelských druhů rostlin vlivem zemědělského využívání, působením chemických prostředků v ochraně rostlin před škůdci a intenzivním hnojením polí, ničením mezí a úhorů a jejich přeměnou v pole, sečením a vypalováním trávy na mezích a úhorech, likvidací remízků, zabíráním půdy pro novou výstavbu, parkovými a sadovými úpravami, při nichž se pravidelně seká tráva, vysekáváním strání dříve ponechávaných bez zásahů, ořezáváním vrb, odstraňováním rákosu a úpravami břehových porostů, meliorací mokřin a zamokřených luk.

Mezi bejlomorkami však lze najít příklady i zcela opačné, kdy se náhle objeví druh, který se v dané oblasti nikdy nevyskytoval, a úspěšně se zabydlí v novém prostředí. V dalším textu se zaměříme na dva podobné příklady a jeden ještě trochu jiného charakteru.

Případ bejlomorky na pelyňku

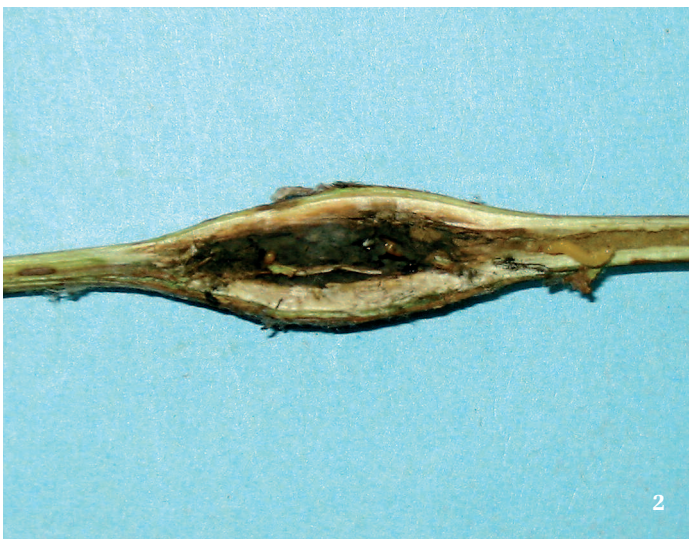
V r. 1940 objevila ruská entomoložka E. V. Dombrovská při výzkumu hálek bejlomorek v rezervaci Sosnovyj Bor poblíž Penzy v evropské části Ruska nápadné hálky na pelyňku černobýlu (*Artemisia vulgaris*). Velké, tmavohnědé až černé a dotéž doby neznámé zduřeniny stonku byly až 10 cm dlouhé a 3 cm široké. Z hálek vychovala pro vědu nový druh bejlomorky, který pojmenovala *Lasioptera artemisiae*. Uvnitř každé hálky se vyvíjelo množství larev a novotvar vyplňovala černá hmota tvořená houbovým myceliem.

Tyto hálky na pelyňku nebyly nalezeny nikde v Evropě po několik dalších desetiletí, a to ani na území bývalého Československa. Nezaznamenali jsme je ani při rozsáhlých studiích výskytu a rozšíření bejlomorek v mnoha evropských zemích na více než 1 000 lokalitách, kde jsme výzkum prováděli dlouhodobě od r. 1955. Po více než 25 letech od prvního objevu, v r. 1967, nalezl tyto hálky na pelyňku ruský entomolog O. V. Kovalev nedaleko přístavu Vladivostok v přímořské oblasti na Dálném východě, tedy na lokalitě vzdálené od místa popisu více než 6 000 km. Proto jsme byli velice překvapeni, když jsme v r. 1997 hálky bejlomorky *L. artemisiae* našli ve velkém množství na stoncích pelyňku černobýlu, který rostl na ladem ležících polích pod dráty silného elektrického napětí mezi Roztyly a Kunraticemi u jižního okraje Prahy.

Na každé hálce byl drobný asi milimetrový otvor, u něhož se uvnitř hromadily larvy před kuklením a z kukel pak otvorem vyletovali dospělci bejlomorky. Zcela překvapivá byla pro nás skutečnost, že lokalitu jsme dobře znali, často ji navštěvovali

1 Hálka bejlomorky pelyňkové (*Lasioptera artemisiae*) na stonku pelyňku černobýlu (*Artemisia vulgaris*). Písnice, jižní okraj Prahy, 2004
2 Otevřená hálka bejlomorky pelyňkové uvnitř s houbovým myceliem

1


2

a nikdy předtím jsme tam nápadné hálky tohoto druhu nezjistili. Ještě v témže roce jsme hálky na pelyňku našli na podobných ladem ležících polích směrem na sever mezi dalšími městskými částmi Prahy – Libuší a Písnicí. V následujícím roce tyto hálky zaznamenalo na různých lokalitách v Čechách několik pozorných přírodovědců, kteří nám je poslali k určení: J. Buchar z Kamenice, J. Kinkorová z lokality Černý Vůl u Prahy, J. Máca z okolí Veselí nad Lužnicí, V. Laňka z okolí Rakovníka a J. Rusek z okolí Českých Budějovic. Ve stejném roce (1998) hálky *L. artemisiae* našel také E. Kwast u Spremberku v jihovýchodním Německu.

Všechny tyto nálezy svědčí o tom, že se hálky na pelyňku objevily náhle a ve velkém množství na dosti rozsáhlém území. V letech 1998–2000 se v okolí Prahy vyskytovaly hojně, ale od r. 2000 nastal pokles jejich početnosti. Hálky zde bylo sice možné najít, ale jen velmi obtížně. Proč se však tento druh objevil najednou v takovém počtu a na lokalitách vzdálených od původního místa popisu v Rusku více než 2 000 km, zůstává pro nás dodnes záhadou. Jak je možné, že tak výrazné hálky jsme nezjistili, kdežto jiné tři zcela nenápadné druhy hálek jsme na pelyňku černobýlu našli na mnoha lokalitách?

Náhlý výskyt bejlomorky pelyňkové by bylo možné vysvětlit tím, že se tento druh v určité oblasti nacházel na hostitelské rostlině po dlouhou dobu, ale velmi vzácně, dříve žil skrytě a hálky nikdo neobjevil. Pak nastaly příznivé podmínky pro jeho vývoj v určité části areálu hostitelské rostliny, rychle se rozmnožil, hálky začaly být početné a neušly pozornosti. Příčiny tohoto rychlého vzestupu populační hustoty *L. artemisiae* ve střední Evropě na konci 20. stol. však stále zůstávají neobjasněny.

Nálezy hálek jsou od sebe oddělené časovým intervalem přibližně 30 let. Objevily se izolovaně na třech místech palearktické oblasti vzdálených od sebe několik tisíc kilometrů. Co by mohlo být příčinou tak zvláštního výskytu? Může jít o pozůstatek kdysi plošného rozšíření bejlomorky *L. artemisiae* na pelyňku černobýlu, který zaujímá rozsáhlý areál v mírném pásu Evropy a Asie? Nebo jde o periodický cyklus výskytu, který známe u více druhů lesnicky významných skupin hmyzu? Jestliže chceme hodnotit místní populaci bejlomorky pelyňkové z naší první lokality na jižním okraji Prahy, pak jsme tam zaznamenali v průběhu několika let všechny kategorie intenzity výskytu typické pro lesní škůdce – období prograde, gradace a retrogradace. Nejprve nulová zjištění, následovala ojedinělá pozorování, pak střední a konečně kalamitní početnost. Potom náhle výskyt hálek poklesl a posléze se daly nalézt na lokalitě jen stěží.

Měli jsme k dispozici poměrně velké množství hálek bejlomorky pelyňkové, takže jsme mohli založit pokus o přenos tohoto druhu z pelyňků získaných na jedné lokalitě na jedince rostoucí na jiném místě. Asi 150 hálek nasbíraných v Kunraticích jsme přenesli do Prahy 4 – Michle, a to na několik metrů vysoký svah, dlouhý 100 m, hustě porostlý pelyňkem černobýlem. V té době byly v hálkách už kukly bejlomorky, a jak ukázalo pozdější hodnocení, dospělci z hálek na pokusném místě vylétli. Na pelyňcích v Michli se však následně neobjevila ani jediná hálka, ačkoli na původní lokalitě se hálky vyskytovaly. Buď tedy po vylétnutí samice nenakladla vajíčka, nebo se nevyvinuly larvy. Obě otázky tak zůstávají bez odpovědi: co bylo příčinou náhlého výskytu bejlomorky *L. artemisiae* v Evropě, i proč se nevyvinuly hálky na rostlinách po přenesení na lokalitu vzdálenou od původní pouhých několik kilometrů.

3 Hálky bejlomorky máčkové (*L. eryngii*) na stoncích máčky ladní (*Eryngium campestre*). Francie, u řeky Loiry v létě 2004
4 Detail hálky bejlomorky máčkové
5 Hálky bejlomorky *Dasineura corniculata* na listu hluchavky skvrnité (*Lamium maculatum*). Kolinec u Sušice v létě 1970. Snímky V. Skuhravý a M. Skuhravá

Případ bejlomorky na hluchavkách

Rovněž zvláštní růžkovité hálky na listech hluchavek (*Lamium*) jsou tak trochu záhadné. Objevil je v Německu v r. 1895 cecidolog E. H. Rübsaamen, ale jméno této bejlomorce dal francouzský badatel J. J. Kieffer až v r. 1909. Hálku *Dasineura corniculata* tvoří oboustranné růžkovité výrůstky na listu a uvnitř těchto výrůstků je komůrka, kde se vyvíjí larva. V průběhu našich faunistických výzkumů v bývalém Československu jsme hálky pozoruhodného tvaru na listech hluchavky mnohokrát hledali, vždy ale bez úspěchu.

Až v r. 1970 jsme se zastavili cestou z Horažďovic do Klatov před Velharticemi u Kolince, kde byla skládka kompostu s velkým porostem hluchavky bílé (*L. album*) i hluchavky skvrnité (*L. maculatum*). Tam jsme objevili k našemu obrovskému překvapení několik hálek druhu, který jsme považovali téměř za vymyšlený. Na lokalitě jsme našli jen několik listů s hálkami, šlo tedy o velmi izolovaný místní výskyt.

Při dalších dvou návštěvách v rozmezí tří let jsme u Velhartic sice zkoumali kompostovou skládku s porostem hluchavek, avšak hálky uvedeného druhu bejlomorky se nám znovu najít nepodařilo.

Později jsme identifikovali hálky působené druhem *D. corniculata* na listu hluchavky na herbářové položce ve sbírce *Cecidotheca Dacica*, která je součástí velké kolekce hálek E. Baudyše uložené v depozitáři Moravského zemského muzea na zámku v Budišově. Hálku objevil M. Brandza u města Jasy v Rumunsku r. 1909. Kromě uvedených tří lokalit v Německu, Čechách a Rumunsku neznáme žádné další místo výskytu této bejlomorky v Evropě. Zatím nám jen zbývá některé tyto jevy zařadit do kategorie „příroda čarodějka".

Případ bejlomorky máčkové

V posledních letech se některé druhy hmyzu, které mají svůj areál výskytu v jižní Evropě, postupně šíří severním směrem do střední Evropy, pravděpodobně vlivem oteplení. Bejlomorka máčková (*Lasioptera eryngii*) je příkladem druhu, který ale projevuje opačnou tendenci. Její hostitelská rostlina – máčka ladní (*Eryngium campestre*) je rozšířena ve střední a jižní Evropě a patří k tzv. stepním běžcům, jejichž semena jsou roznášena větrem. U nás roste hlavně v teplejších oblastech od nížin až do pahorkatin. Larvy bejlomorky máčkové vytvářejí nápadné, až 5 cm dlouhé zduřeniny na stonku, řapících i květenstvích máčky. Uvnitř hálky je v rostlinném pletivu množství komůrek a každou obývá jedna oranžová larva. Stěny komůrky pokrývá houbové mycelium.

Bejlomorka máčková je způsobem života vázaná na svou hostitelskou rostlinu. Vyskytuje se na stepních stanovištích, která jsou pod značným civilizačním tlakem, často jsou zabírána rozpínající se výstavbou měst a vesnic. Na začátku 20. stol. tato bejlomorka žila i ve středních Čechách – v okolí Prahy (údolí Vltavy u Chuchle a Šárecké údolí), koncem 20. stol. byly její hálky zjištěny již jen na několika lokalitách jižní Moravy a na jižním Slovensku. Proto byl tento druh zařazen do červeného seznamu.

Když jsme v r. 2004 studovali bejlomorky ve Francii na březích řeky Loiry severovýchodně od Orleansu, našli jsme na asi 80 m širokém příbřežním pásu na písečném podkladu kromě jiných rostlin i máčku stepní s hálkami bejlomorky *L. eryngii*. Zajímavé bylo, že jsme hálky pozorovali jen na máčkách rostoucích na cestě, a to v pruhu, kudy před nějakou dobou projel traktor. A jaké je vysvětlení? Traktor při průjezdu poškodil stonky, řapíky listů i květenství máčky. Poraněná místa přilákala samice bejlomorky, které do nich nakladly vajíčka. Vylíhlé larvy snadno pronikly do pletiv rostliny a způsobily vznik hálek. V tomto případě člověk svou činností ovlivnil populační hustotu tohoto druhu bejlomorky.

Pavel Kovář

Co a jak sdílejí mravenci s rostlinami – je myrmekofilie významná pro utváření ekosystémů?

Ekologická botanika se svými nároky na čas a prostor k pozorováním a pokusům představuje mravenčí práci. Při studiu vztahů mezi rostlinami a mravenci doslova – jejich mnohost a složitost byly objevovány pomalu. Má to své důvody: ty nejvíce vyhraněné a kuriózní vzájemné adaptace bývají k nalezení většinou mimo mírnou klimatickou zónu, kde se však provádělo nejvíce studií. Historie také musela počkat na C. Linného a jeho klasifikační systém. Žádné zmínky o myrmekofytech, tedy rostlinách symbiotických s mravenci, ze starobylých textů nejsou známy. Pouze Bible a Talmud zmiňují mravence „sklízeče" a doporučují je lidem k napodobení; o zrnožravých mravencích píše také Quintus Horatius Flaccus (Satires, I, I, 33). Rovněž chybějí fosilní nálezy, které by dokumentovaly ať už vyvinuté myrmekofyty anebo alespoň myrmekofilii u rostlin. Teprve ze středního eocénu v jižní Austrálii jsou popsány první doklady útvarů (akarodomatia), jež indikují symbiotický vztah rostlin a členovců – v tomto případě roztočů. Termín myrmekofilie má širší význam a vztahuje se na pozitivní vztahy mezi mravenci a členovci, houbami a rostlinami – tento text se týká především rostlin.

Jeden z prvních, kdo zaznamenal „nabídku obydlí" ze strany rostlin vůči mravencům, byl Francisco Hernandez (1651), který poznal myrmekofilní akácii u Aztéků. Věřil však, že duté trny „rodí mravence". Ještě dřívější, ale méně informativní je zmínka z tropické Ameriky (Marcgravius 1648), ta konstatuje stálou přítomnost mravenců v dutinách stromů rodu imbauba (*Cecropia*). V r. 1750 popsal německý botanik Georg Eberhard Rumphius epifytické rostliny z čeledi mořenovitých (*Rubiaceae*) v Indonésii a výslovně zmiňuje existenci mravenčích hnízd v jejich morfologicky uzpůsobených pletivech. Domnívá se, že mravenci u těchto rostlin „bez otce a matky", tudíž bez semen, zajišťují sami rozmnožení rostliny (o tři čtvrtě století později byly odtud popsány rody *Hydnophytum* a *Myrmecodia*, aniž by se autor popisu W. Jack se zmíněnou kuriózní teorií ztotožnil). V dalším období věnovalo pozornost vztahům mezi mravenci a rostlinami množství autorů s méně nebo více korektními interpretacemi, ale je zjevné, že dobu ovlivňovaly panující filozofické teorie.

Teprve druhá polovina 19. stol. přinesla nárůst seriózního zájmu o tyto vztahy, nejspíš v souvislosti s výzkumy přírodovědců v Amazonii a tropické Asii. Objevily se poznatky typu, že mravenci pěstují houby na „kompostu" vytvořeném z rozmělněných úkrojků listů, nebo že americké akácie lákají mravence k uhnízdění v připravených stonkových strukturách na speciální výživná tělíska rozmístěná na listech a ti pak na oplátku brání hostitelskou dřevinu před ničením herbivorními savci anebo jinými druhy mravenců (střihači listů). Hlavním protagonistou v tomto poznávání byl T. Belt, který jako první vytvořil ucelenou teorii symbiózy mezi mravenci a rostlinami. Po něm byl také pojmenován výše zmíněný objev – Beltova tělíska. Symbiotickou teorii pak rozvíjeli další badatelé. F. Delpino (1880) hovoří o myrmekofilních funkcích v rostlinném světě, kdy jde, zhruba řečeno, o rozšíření účelové hnízdní nebo potravní nabídky ze strany rostlin na další „služby" – např. mimokvětní nektária. S rozšiřujícím se poznáním dalších vegetačních formací, ať už mangrovů na úrovni hladiny oceánů anebo třeba horských rašelinišť, se zjišťuje zvýšený výskyt myrmekofilních druhů v prostředí chudém na dusík, kam patří též jmenované typy vegetace. Mravenci transportem všemožných materiálů přispívají k lokálnímu obohacování zdroji dusíku – nejen přenášením organického stavebního hnízdního materiálu, ale i semen bobovitých rostlin, které s pomocí kořenových symbiotických bakterií fixují vzdušný dusík.

Další explozi poznání v oblasti vztahů rostliny-mravenci přinesla druhá polovina 20. stol. Řada autorů sumarizovala klíčové