

Jsou řasnici stále záhadní?

Mezi parazity patří i nepřiliš známí řasnici z řádu *Strepsiptera*, kteří jsou často považováni za zcela záhadný hmyz. Není proto divu, že se setkávám s údivem a otázkami typu: „Jak je možné něco tak vzácného studovat?“ nebo „A ty už jsi nějaké v přírodě viděl?“ Ano viděl, a dokonce nejsou vůbec vzácní. Jen našemu oku snadno unikají. Samičky jsou malé a trvale žijí přichyceny v hostiteli. Samečci jsou sice nápadnější (1–8 mm velcí) a okřídlení, žijí však jen několik hodin a často se objevují jen jediný den v roce. V článku uvedené snímky jsou proto jedinečné, zachycují jen velmi zřídka zaznamenané jevy.

Řasnici žijí jako endoparaziti (hostitele během svého vývoje nezahubí) 6 řádů hmyzu (ploštic, křísů, mer, rovnokřídlých, dvoukřídlých a blanokřídlých) a jedna skupina je dokonce endoparazitoidem (na konci svého larválního stadia hostitele zahubí) rybenek (*Zygentoma*). Jejich vývoj je podobný vývoji majek (*Meloidae*) nebo vějířníků (*Ripiphoridae*) – tzv. hypermetabolie. Dospělá samice produkuje malé, jen 0,15–0,30 mm velké larvičky, a protože připomínají triunguliny majek nebo vějířníků, říká se jim triungulinidi a jejich úkolem je napadnout nového hostitele. K tomu jsou velmi dobře vybaveni. Pomocí apikálních zadečkových štětů a svalovinou vybaveného zadečku dokáží skákat a pravděpodobně se tak dostanou na nového hostitele nebo alespoň na správného přenašeče. Larvy řasníků rodu *Xenos*, které parazitují u vosíků (*Polistes*), se musí dostat z hostitele své matky na zdravou

samici nebo dělnici jiného vosíka, a teprve ta je dopraví do hnízda s vajíčky a larvami, které pak samy napadnou. Malá larva řasníka se snadno dostane přes obal vajíčka i přes kutikulu hostitele a po úspěšném proniknutí zde začíná parazitovat. V případě, že ve vajíčku ještě není embryo dostatečně vyvinuté, čeká larva mezi obalem vajíčka a embryem na správnou chvíli pro invazi do hostitelova těla.

Proniknutí do těla hostitele sice vypadá jako snadné, ale hostitel se samozřejmě snaží všemožně bránit. I hmyz má schopnost imunitní reakce, i když je velmi odlišná od imunity, jak ji známe u obratlovců. Malá larva parazitována se proto snaží zabránit rozpoznání hostitelovou imunitou velmi důmyslným způsobem (pozorováno u tropické čeledi *Myrmecolacidae*). Triungulinid se při přechodu do těla hostitele obaluje, tedy vlastně maskuje jednou vrstvou buněk hostitele, která vypadá jako váček.

V tomto obalu je pak řasnici před hostitelovou imunitou chráněn, protože není rozpoznán jako cizorodý organismus. Víme sice, že naši řasnici rodu *Xenos* musí mít na rozdíl od tropických zástupců tuto strategii nějakým způsobem modifikovanou, nebo dokonce zcela odlišnou, ale bohužel podrobné studie dosud chybějí. Váček z buněk hostitele není během prvních dní parazitace přítomen a není jisté, zda se u tohoto rodu vůbec vyskytuje.

Endoparazitické larvy řasníků nemají žádné viditelné přívěšky typu končetin, kusadel apod. – jsou to „jen“ váčky přizpůsobené k přijímání hemolymfy z hostitele, kterou se živí. V této vývojové fázi svého hostitele nijak nápadně neovlivňují, teprve později – v období dospívání začne být jejich působení velmi výrazné. Dospívající jedinec (stále však jako larva 4. instaru) se musí částečně dostat ven přes kutikulu hostitele. Čistě endoparazitické stadium naruší blanitou kutikulu mezi dorzálními štítky hostitelova zadečku (pravděpodobně mechanicky) a protáhne přední část těla ven. Tato extrudovaná (vysunutá) část (extrusoma) je tvořena hlavou, celou hruď a přední polovinou prvního zadečkového článku. Zbytek zadečku řasníka zůstává již trvale uvnitř hostitele. Vývoj samice je touto fází prakticky ukončen. Je tedy neotenická, tj. dospívá ve fázi larvy. Samec však jako správný příslušník hmyzu s proměnou dokonale (*Holometabola*) prochází vývojem přes stadium kukly. K tomuto procesu dochází v pouzdře ze 4. larválního instaru (pupárium). Dospělý samec řasníka, který je připravený vylézt z pupária, se nejprve musí otočit na břicho, protože řasnici se jako larvy vyvíjejí hřbetní stranou dolů. V další fázi je nutné oddělit víčko pupária. Samci nejspíše stačí jen silně zatlačit hlavou a víčko díky zeslabené kutikule v linii okolo celého pupária povolí.

Samci řasníků mají k letu uzpůsobený zadní pár křídel (tj. opačně než je tomu např. u dvoukřídlých), který má velkou plochu a v klidu je jemně zřasený. Od tohoto zřasení je také odvozen český název. Přední pár křídel je přeměněn v pahýlovitý útvar, jehož funkce se přirovnává k funkci halter (kyvadélek vzniklých přeměnou druhého páru křídel) u dvoukřídlého hmyzu. Dokonce byly kdysi na základě tohoto znaku obě skupiny dávány mylně dohromady. Let poháněný zadními křídly a žilnatina křídel však nasvědčují bližšímu příbuzenstvu s brouky. V každém případě je samec velmi dobře přizpůsoben k letu a křídla i haltery mu umožňují neobyčejně dobré manévrování ve vzduchu. Samci po vylíhnutí nepřijímají žádnou potravu, a protože létají velmi rychle a aktivně, vydrží jim zásoby jen několik málo hodin života – obvykle po dvou až třech hodinách jen bezvládně leží a zachvíávají se posledními pokusy o sebemenší pohyb. Za tuto velice omezenou dobu musí nalézt samičku a spájit se s ní. Samička je trvale vázána na svého hostitele, a tak samečkovi

1 Rojící se samci řasníků *Stylops ovinae*. Obvykle se líhnou v jediný den. Nejsou ale dobrými letci – často se pohybují jen po zemi za neustálého třepotu křídel. Foto W. Rutkies



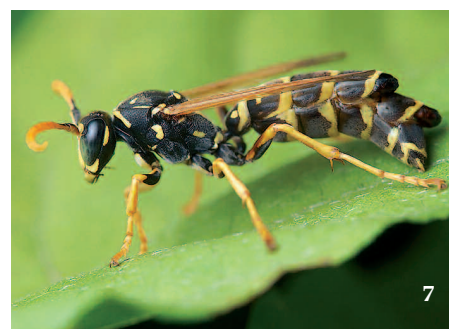
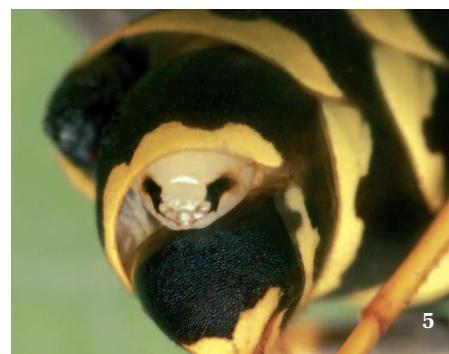
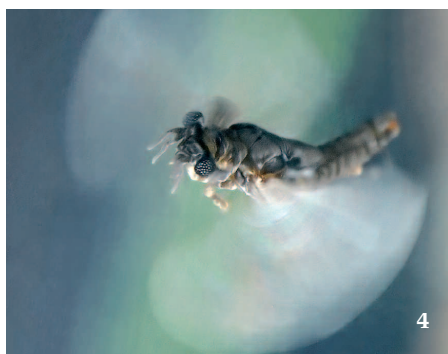
nezbývá, než najít stylopizovaného (řasníky parazitovaného) hostitele. Samička však samozřejmě neponechává nic náhodě a vydává silný feromonový signál. Dosud však nebyl žádný feromon řasníků přesně chemicky identifikován, a tak jeho použití pro odchyt a monitoring samců není v praxi zatím možné. K páření dochází pomocí traumatické inseminace přes zvláštní otvor v krční oblasti samice, který samec probodne pomocí ostře zahroceného kopulačního orgánu.

Kromě feromonu využívají řasníci i dalších možností, jak napomoci setkání samic se samicemi. U jarních samotářských včel rodu pískorypka (*Andrena*) parazitují řasníci rodu *Stylops*. Již více než 100 let je u nich známo, že stylopizovaní jedinci vykazují nápadné morfologické změny, které byly často označovány jako intersexualita – samice včel napadených řasníkem mají řadu morfologických i barevných znaků samce (maskulinizace). Podle studií o chování těchto parazitovaných jedinců se zdá, že maskulinizované samice se projevují i prvky samčího chování a že řasníci manipulují s pohlavními znaky jedince jako celku. Díky těmto změnám pak parazitované samice včel opouštějí hnízdo již se samci, dříve než zdravé samice. V prvních jarních dnech, kdy se teplota pohybuje okolo 8 °C a je slunečné počasí (obvykle v období od 20. února do 15. března), můžeme na hnízdištích těchto včel nalézt až 100 % parazitovaných hostitelských jedinců a létající nebo pářící se samce řasníků! Celé období „rojení“ trvá pouze několik málo dní, nebo se dokonce odehraje v jediném dni v roce. Jiné druhy řasníků pak mají odlišné strategie, např. rod *Xenos*, parazit vosíků, se líhne průběžně od začátku června do poloviny srpna, a nápadná samčí pupária s kuklami i dospělými samci tak můžeme najít v průběhu celého letního období.

Poslední fází k dokončení životního cyklu řasníka je dozrání vajíček a distribuce líhnoucích se larev prvního instaru – triungulinidů. U řasníků včel rodu *Andrena* je známo, že stylopizovaná včela roznáší triungulinidy po květech vhodných rostlin a dokonce aktivně otírá samicí řasníka o pylové tyčinky tak, aby larvy uvízly na pylu v květu. To je velmi důležité, protože tyto triungulinidy ztratili schopnost skákání, kterou mají všichni ostatní řasníci. Zdravé včely pak nabereou pyl z květu i s malými larvami řasníků a v jejich hnízdech se cyklus uzavře. Přenos přes zdravého, tedy řasníkem neparazitovaného jedince, je nutný, protože stylopizovaní jedinci jsou neplodní, nezakládají vlastní hnízda a mají do značné míry změněné chování. Je více než pravděpodobné, že tyto změny vyvolává řasník aktivně a mění tím chování hostitele ke svému prospěchu. Tomu odpovídá i skutečnost, že po vylíhnutí samce řasníka se hostitel, který již dále není pod vlivem parazita, snaží o normální způsob života – někdy s větším a jindy s menším úspěchem.

Jsou tedy řasníci stále záhadní? Již ne tolik, ale v každém případě nepřestávají být zajímavým předmětem studia.

Projekty studia řasníků byly podpořeny výzkumným záměrem MSM 0021620828 a grantem GA ČR (P506/10/1466).



2 Pohled na samotářskou včelu pískorypku potulnou (*Andrena vaga*) s dospělou samicí řasníka *Stylops ovinae* mezi 4.–5. článkem zadečku. Foto W. Rutkies
3 Dvě samčí pupária řasníka *Xenos vesparum* v hostiteli, kterým je vosík *Polistes dominula*.
4 Samec řasníka *X. vesparum* v letu
5 Čerstvě vyčnívající (extrudované) puparium samce *X. vesparum*. Na konci dospívání musí endoparazitická larva řasníka proniknout skrze membránu hostitele – tento proces se nazývá extrudace. Puparium je nejprve bílé, během několika minut však sklerotizuje a ztmavne.

6 Samci *S. ovinae* naletující na samice v hostitelské včele. Foto W. Rutkies
7 Celkový pohled na stylopizovaného (řasníky parazitovaného) vosíka. Z jeho zadečku trčí dvě samčí pupária.
8 Kopulace samce *S. ovinae* se samicí na pískorypce potulné. Foto W. Rutkies
9 Vypreparovaný zadeček hostitele se samicí rodu *Stylops*. Celý vnitřní objem zabírají reprodukční orgány parazita. Foto W. Rutkies
10 Líhnoucí se samec *X. vesparum* z pupária vypreparovaného v laboratorních podmínkách. Snímky H. Poláčka, pokud není uvedeno jinak