

# Formy komunikace v čeledi Vespidae

## Identifikace jedinců z „vlastní stáje“ a „pach hnízda“

Ing. Bohumil Měšťan

**Sršně dokáží odlišit bez problémů jedince své komunity od cizích. Sloučeniny pokrývající kutikulu v podobě uhlovodíkové směsi alkanů, methylalkanů a olefinů, mají nezaměnitelný a pro komunitu specifický chemický obrazec kutikulárního profilu uhlovodíků, zvaný lapidárně „Pach hnízda“ (Ruther 1997, 2002, Sieben 1999, Steinmetz 2002).**

Zřetelně se ukazuje, že rozmanité pachové substance z okolí, případně z materiálů užitých ke stavbě hnízda, substrátu buněk, čerstvě kladených vajíček, larválních svleček, výměšků trávení, atd. jsou sumářem kutikulárního uhlovodíkového profilu. Pach hnízda je proto měněn s průběhem času, protože se mění chemické aktuality uvnitř hnízda v nepřetržitě sledu (Steinmetz 2002).

Důležitou roli při vnímání pachu hnízda přitom sehrává nepřetržitý kontakt se všemi aktualitami hnízdního prostoru, které v celkovém souhrnu mají vždy uhlovodíkový profil totožný s uhlovodíkovým profilem kutikuly jedince, z čehož je zřejmé, že všem jedincům komunity poskytuje licenci o původu z „vlastní stáje“.

Velké komunity sršňovitých a vos umístují obvykle ke vstupům do hnízd strážce, které tykadlovým kontaktem identifikují „domácí“ od „cizích.“ Strážce „cizím“ v touze po vstupu dokáží radikálně zabránit. Nezvaná návštěva, tedy kdo „čichem neodpovídá“, nemá téměř žádné vyhlídky. Je proto s podivem, že se i přes striktně dodržovaný bezpečnostní regulativ, mnohým druhům hmyzu, například pestřence prosvítavé *Vollucella pellucens*, jejíž larvy se vyvíjí v buňkách blanokřídlých a jsou jimi dokonce

i vydatně krmeny, nebo parazitickému brouku vějířníku nápadnému *Metoeus paradoxus*, jehož larvy neblaze cizopasí na plodu, se do hnízda proniknout podaří, aniž by byli vystaveni perzekuci vhodovou strážce. Vysvětlení může spočívat v tom, že dokáží disponovat chemickými mimikry, tzn. vyrobit si kvalitní a průchodný analog, tedy falzo napodobeniny hnízdního pachu, nebo může jít o feromonově účinnou látku, která funguje jako blokátor perzekučního chování vhodové strážce (Rupp 1989, Steinmetz 2002).

Zdroj: Rupp, Steinmetz, Ruther, Sieben

### Orientace, mobilizace, agregace

Členové komunit rodu *Vespa*, *Vespula*, popř. *Dolichovespula* musí pravidelně na více či méně dlouhou dobu opouštět hnízdo za účelem lovu kořisti, transferu potravy, vody, materiálu na stavbu, atd. Vracející se dělnice *Vespa crabro* a *Vespula vulgaris*, právě tak jako *Dolichovespula saxonica* (Sieben 1999, Steinmetz 2002) se orientují v bezprostřední blízkosti hnízda prostřednictvím pachové stopy, která je naviguje k hnízdu. Chemické analýzy biologicky aktivních stop ukazují jednomyslnou shodu s uhlovodíkovým profilem kutikuly, tedy s „pachem

hnízda“ (Sieben 1999, Steinmetz 2002).

Nalezená stopa je součástí odrolu nepatrných částí kutikuly při otěru o substrát. Využití chemických stop pokračuje u *Vespa crabro* nejen v blízkosti hnízda, nýbrž také v lokalitě výhodného a lukrativního potravního zdroje. Stopa slouží především k rychlé orientaci a současně jako mobilizační faktor ke svolání dělnic z nejbližšího okolí. Stopa v tomto kontextu není vnímána jako fenomén vlastní komunity, je atraktivní i pro jedince cizích komunit.

Srovnatelný mobilizační algoritmus používá i asijská obří sršň *Vespa mandarinia* při svých masových nájezdech na malé sršně a vosí kultury, nebo kultury včel. Nalezne-li dělnice *Vespa mandarinia* poutavý objekt, označuje ho sekretem z *Van-der-Vechtovy* žlázy. Tím uvede do chodu mobilizaci všech kolegyň vlastní komunity v geometricky dosažitelném prostoru, které se k agresi připojí (Ono, 1995, Tokio).

Japonské včely praktikují na *V. mandarinia* bizarní formu obrany. Jakmile se poblíž úlu objeví *V. mandarinia*, skupina odhodlaných obránkyň, ji obklopí hrozem svých těl. Infračervenými senzory byla uvnitř hroznu naměřena teplota cca 47° C. Zatímco včely snesou 48–50 °C, sršň jen 44–46° C. M. Ono a spolupracovníci z univerzity Tamagawa v Tokiu dokázali, že horko uvnitř hroznu sršň zahubí. Japonské včely zuřivě reagují i na výluh samotných sršňích žláz. Evropské včely přenesené do Japonska nic takového neumějí. I když *V. crabro* si občas na včelách zapytlačí, neplení je tak drasticky jako *V. man-*

*darinia* a tak si evropské včely nemuly s obranou proti sršním vytvářet nějaký obranný algoritmus.

Zdroj: Sieben, Steinmetz, Ono

### Poplachové chování a obrana hnízda

Jed sršního žihadla obsahuje poplachový feromon, který je povelem k obraně. Spouštěcím mechanismem je vystříknutí jedu proti narušiteli, čímž dojde k uvolnění feromonu do ovzduší. To vyvolá dominový efekt u dalších členů, kteří řízeně útočí na cíl označený poplachovou látkou (Veith 1984).

Jsou chemické látky, které dokáží vyvolat obdobný účinek jako feromony. Reakce sršní, vos či včel na tělovou kosmetiku, t.j. většinu krémů, parfémů, dezodorantů, sprejů a j. má podobný model. Produkty voňavek, masť a p. obsahují substance, jejichž chemický vzorec je často té měř shodný s feromony, jež sociální komunity citlivě vnímají. Takovými analog dokáže spustit poplach. Byť jde o mystifikaci, poplach iniciuje mobilizaci posil. Stopa kosmetického produktu jasně vytýčuje paměťové místo, které je i cílem obranné odpovědi. Zbývá co nejdříve opustit prostor a vzdálit se víc jak 20 metrů, neboť za touto hranicí už sršně upouští od pronásledování a vrací se zpět k hnízdu.

Někdy dokáží podobnou reakci vyprodukovat i štěňata psů. Psí čenichání poblíž výletového otvoru hnízda vede u komunity k signalizaci a zaznamenání změnové situace. Hmyzí čichové receptory vyhodnotí změnu v obsahu CO<sub>2</sub> v dechu psa, stráž takovou událost rozkládá buď jako výskyt narušitele nebo jako potenciální kořist a problém je na světě. Podobný účinek vyvolá i alkohol obsažený v dechu, stejně provokačně zaboduje i pach lidského potu.

Zdroj: Veit, Ono

### Klony *Copidosoma floridatum* mají smysl pro rodinu

Ani při absolutním nedostatku potravy se nestane, že by sourozenci vosy *Copidosoma floridatum* začali mezi sebou vést existenční boj. Až doposud postoj výzkumu vycházel z toho, že příbuzenské relace přestanou hrát



*Vespa polistes-nympha*, krásný záběr, pro nás exotická

prim, jakmile jde o existenci přežití samotného jedince. Zprávu o obdivuhodně disciplinovaném postoji vos podává Ian Hardy z Univerzity Nottingham.

Hardy a kol. zkoumali dva roky altruistické chování kosmopolitní vosy *Copidosoma floridatum* z čeledi Encyrtidae, která svoje vajíčka klade do těla housenic můry *Trichoplusia*. Z jednoho zárodku může vzniknout klonováním až 3000 larev. Příčinou je polyembryonie. Vajíčko se mnohčetně dělí, čímž vzniká bezpočet klonovaných jedinců. Larvy vosy mají načasovaný vývoj tak, aby dospěly, když bude hostitelská housenka před stadiem pupy.

Až na jednu jedinou rozmnožování schopnou larvu, jsou všechny ostatní klony naprosto sterilní. Tito „larví vojáci“ obětují celou svou existenci ve prospěch oné jediné plodné larvy. Chytají každého vetřelce a chrání ji, dokud se metamorfozou nestane imagem a neopustí příbytek hostitelského těla.

Disciplína „vojáků“ je obdivuhodná. Nedochozí mezi nimi k atakům ani za situací, kdy strádají hladem, projevy agresivity jsou nasměrovány výlučně mimo vlastní příbuzenský okruh. Nestaví nikdy své individuální zájmy nad zájmy „rodinné“.

Larvy identifikují příbuzné na základě chemické stopy tělové membrány, která navíc spolehlivě chrání před imunologickou odpovědí hostitelského těla. Samička vosy kladoucí vajíčko (či dvě) do těla housenice spolu s ním

při vpichu provede transfer obranných virů. Viry chrání vajíčko před imunitní odpovědí těla housenky.

Zdroj: [www.hornissenschutz.de](http://www.hornissenschutz.de) (Ian Hardy, Univerzita Nottingham, zpráva z Fachzeitschrift Nature, sv. 430, str. 676)

### Adopce, uzurpace a okupace hnízda cizí královnou

Poměrně běžným jevem u komunit rodu *Vespa* i *Vespula* se stává převzetí hnízda cizí královnou v časném jaru či létu.

Zatímco část mladých sršních a vosích královen po opuštění zimního příbytku se vehementně snaží o sociální etablování založením vlastní kolonie, už v samotném průběhu zakládací fáze si jiná královna na jejich hnízdo brousí zuby s úmyslem násilně ho převzít a okupovat.

Zpravidla má hnízdo svou právoplatnou majitelku, což vede k intenzivnímu konfliktu mezi svébytnou zakladatelkou a uzurpátorkou. Mladá hnízda jsou pro uzurpátorky velmi atraktivní „zboží“, zvláště když disponují založeným živým plodem s budoucími dělnicemi. Prakticky tím přijdou bez velkého úsilí k „hotovému“.

Experimentováním prostřednictvím užití plodu embryí *Vespula vulgaris* během 5 týdnů přilákalo do pokusného kontrolního hnízda více jak 56 vosích královen, což dokumentuje vysokou návštěvnost, atraktivitu a soustředěný zájem královen o tento druh „podnikání“.

Dr. Olejníček z PaÚ ČAV přišel svého času s nápadem obdobnou záležitostí vyzkoušet použitím plodu naší *Vespy crabro*. Do ptačích budek z překližky s odnímatelnou boční stěnou z plexiskla a klapkou na vstupním kruhovém otvoru proti zpětnému odletu, byl umístěn plod, respektive pupy. Do jedné budky byly vloženy kukly dělníci, do druhé kukly samčí, získané z orpřánního hnízda. Budky zůstaly zavěšené na kmenech hraničních dubů, tvořících lem smíšeného lesa, chráněné před nepohodou a stíněné před přímým sluncem, po dobu týdne. V budce s pupami dělnic bylo po týdenní expozici nalezeno osm královen *Vespa crabro*, včetně jednoho exempláře parazitického brouka vějířníka nápadného *Metoexus paradoxus*, v budce se samčím plodem žádná, tedy, jak se zdá, byly královny *Vespy crabro* schopny rozklíčovat pachy dělničích a trubčích pup.

Objeví-li vosí či sršní královna „zájemové“ cizí hnízdo, obezřetně pátrá v jeho bezprostředním okolí a svými senzory se snaží zjistit, co se uvnitř hnízda skrývá za poklad. Pozorovateli nepřipadá cizí královna v počáteční fázi nikterak agresivní, protože diskrétním postupem dokáže dobře zakrýt pravé úmysly. Sehraje dokonce právoplatné majitelce denunciační výstup, že si vše rozmyslela a zatroubila na ústup. Ta když vidí, že nezvaná „zájemkyně“ odlétá, na čas se uklidní, nicméně ji čeká hořké překvapení, cílevědomá snaha potencionální agresorky nekončí, po čase se objeví znovu. Tento postup se vícekrát opakuje, přičemž „zájemkyně“ přibývá odvahy a agresivity. Nakonec se usadí u vstupního otvoru na plášti hnízda nebo vrazí rovnou dovnitř. V tom okamžiku dojde ke střetu, zalarmované dělnice vyrazí ke střetu, zalarmované dělnice vyrazí podporit matku. V mnohých případech konfrontace skončí deziluzí okupantky díky nečekaně silnému odporu obránkyň, boj vzdává a definitivně odlétá, častěji u dostatečně silných komunit, končí smrtelným ubodáním okupantky.

Přihodí se také, že uzurpátorka majitelku hnízda v boji sice usmrtí, avšak v následné protiofenzivě je sama ubodána jejími dcerami – dělnicemi. Takové hnízdo pak čeká osud orphánní komunity, vznikne ryze samčí hnízdo, neboť dělnice bez královny zaktivizují ovaria a nakladou neoplozená vajíčka

s trubčím plodem. Takový objekt však je už pro *adopci i okupaci většinou „neprodejný“*.

Pakliže komunita disponuje určitou silou, kdy „obránná garnisona“ čítá několik desítek zdatných dělnic, královně usilující o násilné převzetí prakticky žádná šance nezbyvá a do takového riskantního podniku se nepustí.

*Okupace* jsou proto omezeny pohřchu jen na solitérní mladé a nedostatečně vyvinuté komunity, kde je roj ještě nezralý a nedisponuje žádnými nebo jen několika málo čerstvě vylíhými dělnicemi, které nedokáží v boji obstát. V oblastech s vysokou populační hustotou je zcela běžným jevem, že sršni a vosí hnízda v rané fázi vývoje komunity nezřídka vícekrát změni svého majitele.

Zůstává ještě dopovědět, proč část mladých královen má tendenci adoptovat, popřípadě násilně okupovat cizí hnízda, místo aby se sama etablovala založením vlastního hnízda.

Okupační model jednání sršní či vosí královny se dá vypořádat v zeměpisných šířkách střeoevropského regionu časově především koncem června a počátkem července, tedy tzv. „o senách, případně sklizni řepky a ozimého ječmene“. V tomto čase disponuje převážná část sršních kultur stále jen nepočetnou družinou několika málo mladých dělnic, stěží schopných čelit boji anebo jsou dokonce ve stadiu, kdy královna je sama bez konvoje, tedy maximálně jen se zavíčkovaným plodem.

Některé královny však v této jinak už pokročilé době ještě žádné vlastní hnízdo nemají. Důvodem bývá, že se opozdily ze zimního spánku a vzhledem k pokročilému času stěží mohou založit vlastní kulturu a dovést ji ke zdárnému výsledku. Za daného stavu je pro takové „zpožděné“ královny *násilné převzetí* tou nejschůdnější cestou, jak se domoci „svého“ Je orazítkováno enormním „mateřským“ pudem.

Ke skluzu v probuzení z hibernace dochází vlivem zimoviště ve vyšších nadmořských výškách, v lokalitách, kde zůstává dlouho ležet sníh, na severních studených svazích, větrných polohách, v mrazových kotlinách, ap. Takové pozičně pozdní probuzení ze zimního spánku může mít skluz tři týdny a více, což je příliš dlouhá doba na to, aby královna dokázala dohnat časovou ztrátu a je skoro nemožné, aby

srovnala krok s kolegyněmi z „teplých“ zimovišť.

Tucty mrtvých ubodaných královen nalezené pod mladými hnízdy dokazují, že okupační boje vykazují významnou úmrtnost, že jsou vedeny bez skrupulí a tvrdě, což platí jak pro střetnutí o hnízdo, tak často i o samotné místo k hnízdění a je tím intenzivnější, čím víc královen se na jaře v dané oblasti vyskytuje, tedy čím vyšší je jejich populační hustota.

Význam tohoto chování pro dynamiku sršních a vosích kultur analogicky, byť v amerických poměrech, vysvětluje Archer: „Pro americkou vosu, *Vespa maculifrons*, evidentně během roků hojnosti, slabé královny jsou neschopné v preferované oblasti obstát s hnízdem v konkurenci vedle královen sil-



Hnízdo pod střechem

ných „...*weak queens are unable to nest in preferred areas due to competition next to the strong queens*“ (Archer).

Ze sociálního aspektu může adopce, popřípadě okupace cizího hnízda být chápána jako nižší evoluční mezistupeň na cestě k pravému sociálnímu parazitismu „...*niedrige evolutionäre Stufe auf dem Weg zum echten Sozialparasitismus*“ (Edwards). O stupínek výš z tohoto úhlu pohledu, se nalézá *Vespa squamosa*, severoamerická vosu, stejně jako asijská sršň *Vespa dybowsky*. Královny obou druhů jsou sice schopny samostatně komunitu založit, okupují ale s mnohem větší „chutí“, což nachází odraz v jejich genofondu, přičemž se soustřeďují přednostně na hnízda blíže příbuzných druhů, s nimiž je biologicky spojuje nejmíc

společného. Podle Edwardse převezme adoptivně, hlavně však okupačně, něco kolem dvou třetin všech časných jarních královen *Vespa dybowsky* násilně existující hnízda *Vespy crabro*, právě tak *Vespula squamosa* okupuje poměrně rutinně mladá hnízda *Vespula vidua*, *Vespula flaviposa*, *Vespula maculifrons* a *Vespula germanica*.

Na samém konci sociálně – evolučního vývoje stojí konečně klasičtí obligatorní sociální parazité, s trvale vytisklými navštívenkami pro své permanentní okupační cíle, které už žádnou vlastní pracovní garniturou dělnic nedisponují, s odchovem potomstva si nelámou hlavu, nakladou svá „kukaččí“ vajíčka a vše ponechají na bedrech jejich okupovaných hospodářů – provozovatelů. U čeledi *Vespidae* jsou

### Parazitická vosička *Trichogramma deion* jako biologický činitel proti zavíječce paprikového v USA

V supermarketu na Manhattanu může být jako biologický činitel nasazena patrolující voska k ochraně potravinových zásob. Zpráva je výsledkem studie US-Agricultural Research Service (ARS).

Šéf studie Paul Flinn se dokonce prakticky zabývá chovem této malé vosičky, která dokáže cíleně a se zaujatou vehemencí škůdce ničit. Výsledky studie jsou zveřejněny na stránkách Homepage des US-Department of Agriculture.

Nejproblematictější a nejnákladnější zůstává zejména trvalý boj se

ky pouze „znepříjemnily“ klima skladů, nicméně s biologicky vysoce odolnými vajíčky škůdce uvnitř kartonů si stejně neporadily. To vnuklo nápad vyzkoušet biologický způsob boje. US- vědce, kteří chtěli přirozeného nepřítele zavíječce paprikového, vosičku z rodu *Trichogramma* vyzkoušet k biologickému boji, příjemně překvapila její čínorodost a obrovská výkonnost. Objevili totiž, že mrňavá a čilá vosička *Trichogramma deion* má na vajíčka mola neuvěřitelnou „nos“ a dosvědčila stylovou schopnost „vidět“ receptory skrze obaly, cíleně vajíčka molů nejenom objevit, ale i usmrtit. Vzhledem ke své velikosti (malosti) dokáže prolézt do kartonů a nic jí nestojí v cestě, a bez pardonu vajíčka likviduje. *Trichogramma deion* se pro své schopnosti stala kandidátkou na trůn i v boji proti škůdcům na bavlníkových plantážích. Nové využití bude znamenat důležitý vzestupný krok v biologickém boji proti škůdcům.

Zdroj: Homepage des US Department of Agriculture, Paul Flinn

### Sexuální podvody orchidejí

Do oblasti chemické komunikace spadají kuriózní reakce na sexuální analogy, které praktikuje australská orchidej *Chilloglottis trapeziformis* dokonale zrežírovanou mystifikací vosích samic pro opylení vlastních květů. Samci jsou z dálky přiváběni sexuálním atraktantem, ochotně dosedají na květy a pokoušejí se s nimi pářit, přitom přenášejí pyl z květu na květ. Zatímco orchidej se tímto typem opylení optimálně rozmnožuje a má z toho přímý prospěch, vosí samci vyjdou z toho naprázdno. Orchidej neprodukuje žádný nektar a samci neobdrží žádnou odměnu.

Zdroj: US-Fachjournal Science, 10. 3. 2008



Královna *Vespy crabro* při kladení vajíček. Z obrázku je zřejmé, že do buněk otevřených směrem dolů musí klást vajíčka takhle pracně odspodu.

známy čtyři druhy, které na tuto vývojovou cestu definitivně přešly: *Vespula austriaca*, *Dolichovespula arctica*, *Dolichovespula adulterina* a *Dolichovespula omissa*. Královny zmíněných druhů jsou speciálně na sociálně parazitický způsob života přizpůsobeny. *Vespula austriaca* má příkladně běžně záměrně prodlouženou diapauzu a opouští zimní úkryt teprve, když se její hostitelský druh *Vespula rufa* nachází už v pokročilém stadiu založeného hnízda. Všechny čtyři druhy disponují mimoto silným ohnutým bodcem žihadla a pancéřovaným abdominálním skleritem s mimořádně tlustou kožovitou kutikulou, čímž jsou pro boj s hostitelskou královnou a jejími dělnicemi dobře vybaveni.

Zdroj: Archer, Edwards, Rickinger

zavíječem paprikovým, který se vyskytuje po celé USA především ve velkých potravinových skladištích. Z celého dlouhého seznamu věcí, které lidé hmyzu neodpouští, pakliže hmyz začne strkat svůj všetečný nos do deposit produktů, sloužících člověku jako potravina. A to je právě případ zavíječce paprikového. Ten napadá skladované zásoby potravin, zejména produkty obilnin, kukuřice, sóji a rýže, kontaminuje potravinové produkty svými larvami, potraviny znečistí a znehodnotí. Dokáže se bez potíží prokusat skrze kvalitní několikanásobný karton obalových materiálů. V jednom týdnu může samička naklásat až 300 vajec.

Do tohoto času byl tento škůdce většinou likvidován chemicky. Firmy však se svými insekticidními příprav-



Ing. Bohumil Měšťan  
mestan.ing@atlas.cz  
www.mestaning.cz