

Ceny České společnosti entomologické, Zoologické dny 2015

Czech Entomological Society Awards, Zoological Days 2015

Ve dnech 12.–13. února 2015 se uskutečnil v Brně další ročník konference Zoologické dny (<http://zoo.ivb.cz>), pořádaný Ústavem biologie obratlovců AV ČR (Brno), Ústavem botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty MU (Brno) a Českou zoologickou společností. Zoologické dny jsou největší pravidelnou konferencí se zoologickou tematikou pořádanou v České republice a na Slovensku. Konference se zúčastnilo 482 registrovaných účastníků (z toho 257 studentů), odeznělo 162 přednášek ve 23 přednáškových sekcích a bylo vystaveno 164 posterů. V rámci propagace entomologie a České společnosti entomologické mezi vysokoškolskými studenty byla rozhodnutím výboru ČSE již potřetí vyhlášena „Cena České společnosti entomologické“ pro nejlepší studentskou přednášku a poster o hmyzu. Studentské prezentace byly hodnoceny panelem cca 150 hodnotitelů a celkové výsledky soutěže jsou dostupné na stránkách konference.

Cenu České společnosti entomologické pro nejlepší studentskou přednášku (dotovanou částkou 5000 Kč) získal Michael Kotyk z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze za přednášku na téma funkce křídel v rozmnožování švábů. Cenu České společnosti entomologické pro nejlepší studentský poster (dotovanou částkou 3000 Kč) získal Lukáš Drag z Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích za příspěvek o populační genetice ohroženého tesaříka alpského. Oběma vítězům gratulujeme a připojujeme abstrakty jejich oceněných příspěvků.

The 2015 ‘Zoological Days’ conference (<http://zoo.ivb.cz>) took place in Brno on 12–13th February, organized by the Institute of Vertebrate Biology of the Academy of Sciences of the Czech Republic (Brno), Department of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University (Brno), and Czech Zoological Society. ‘Zoological Days’ is the largest zoological conference organized in the Czech Republic and Slovakia. In total 482 registered participants attended the conference (including 257 students), presenting 162 talks divided into 23 sections and 164 posters. To promote the science of entomology and the Czech Entomological Society among university students, the Czech Entomological Society awarded prizes for the best entomological student talk and best entomological student poster, as in the two previous years. The complete results of the competition (evaluated by a panel of ca. 150 referees) are available on the conference web page.

The Czech Entomological Society Award (of 5000 CZK) for the best student talk was won by Michael Kotyk (Faculty of Science, Charles University, Prague) with a talk about the role of wings in the reproduction of a cockroach species. The Czech Entomological Society Award (of 3000 CZK) for the best student poster was won by Lukáš Drag of the Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, for his study of the population genetics of the endangered *Rosalia longicorn*. We congratulate the winners and present the abstracts of their work here.

Petr KMENT and Igor MALENOVSKÝ

Nejlepší přednáška / Best oral presentation

Funkce křídel v reprodukčním chování švába *Eublaberus distant* (Blattodea: Blaberidae)

The function of wings in the reproduction of the cockroach *Eublaberus distant* (Blattodea: Blaberidae)

Michael KOTYK & Zuzana VARADÍNOVÁ

Ač jsou křídla a aktivní let pokládány za jednu z nejikoničtějších inovací hmyzu, u celé řady jeho zástupců se setkáváme s částečnou anebo úplnou redukcí křídel. Švábi (Blattodea) jsou jedním z pterygotních řádů hmyzu s nejvyšší mírou sekundární redukce křídel. Dle Roffa (1990) více než polovina popsanych druhů švábů vykazuje křídelní redukcii. Švábi tak představují ideální skupinu pro výzkum evolučních aspektů redukce křídel. Důležité však je si uvědomit, že se často jedná o sexuální křídelní dimorfismus, tedy situaci, při které jsou křídla jednoho pohlaví – zpravidla samice – redukována ve větší míře než pohlaví druhého. V mnoha případech je rozdíl mezi pohlavími dosti značný – samice ztrácejí křídla úplně, zatímco samci setrvávají v makropterním stavu. Větší tendence samic ztrácet křídla v průběhu evoluce je zpravidla vysvětlována jako trade-off mezi investicí do letového aparátu a do tvorby potomstva. Takový vztah byl již dříve prokázán v řádech Orthoptera (např. Roff 1984, Nespolo et al. 2008), Hemiptera (např. Zera 1984) a Lepidoptera (Kimura and Masaki 1977), nikoliv ovšem u švábů. Proto jsme se tuto hypotézu v případě švábů rozhodli ověřit.

Pro naše experimenty jsme si zvolili jihoamerického švába *Eublaberus distant* (Kirby, 1903), jehož obě pohlaví jsou makropterní, ale aktivně nelétají, spíše jen „sedí“ v dutinách stromů a v jeskyních, podobně jako většina zástupců podčeledi Blaberinae. Přirozeně by se tedy nabízelo ušetření energie vložené do křídel a křídelní svaloviny. Apterní, tedy neokřídlené samice jsme si pro naše experimenty vytvořili pomocí alatektomie (odstranění křídel u báze) první den po posledním svleku. Zjišťovali jsme jednak, zda experimentální odstranění křídel u samic povede k histolýze pterothorakálního svalstva a tedy uvolnění energie potenciálně využitelné pro produkci potomstva, a jednak, zda se makropterní a apterní samice budou lišit ve svých reprodukčních charakteristikách.

Po 70 dnech chovu byly panenským makropterním a apterním samicím vypitvány dorzoventrální svaly (DVM) středo- a zadohrudí. Hmotnost sušiny těl obou skupin samic se statisticky nelišila. Můžeme tedy vyloučit negativní vliv ošetření křídel na celkovou zdravotní kondici samice. Naproti tomu, průměrná váha sušiny DVM samic v makropterní skupině byla signifikantně vyšší než ve skupině apterní. Naše výsledky tak potvrzují, že samice jsou po ztrátě křídel schopny histolyzovat pterothorakální svalstvo a ušetřené zdroje tedy mohou alokovat jinak.

V dalším experimentu jsme makropterní a apterní samice ve věku 5 dní po posledním svleku individuálně připouštěli k trojici samců, mezi nimiž si mohli vybírat. Pokud došlo k páření, pár byl přemístěn do chovné nádoby. Samice byla držena ve společnosti samce jednak z toho důvodu, aby nebyla o samotě sociálně stresována, též proto, abychom odstranili vliv rozdílnosti samců na výsledek pokusu. Samci jsou různě kvalitní a jejich kvalita se může projevit v množství spermií přenesených v jednotlivých spermatoforech. Jedno páření

tak může vystačit na různý počet snůšek, jenž je dle našich předchozích experimentů vždy menší, než je samice prakticky schopna vyprodukovat za život. Opakovaná páření jsme pak v průběhu experimentu opravdu pozorovali.

Co se týče epigamního chování, lze předpokládat, že ošetření křídel nemělo vliv na volbu partnera ani chování páru. Samci se intenzivně dvořili jak makropterním, tak apterním samicím, a pokud se jeden ze samců začal samici dvořit, většinou to byl též samec, kterému poté samice jako prvnímu vylezla na záda a se kterým se spářila. Obě skupiny samic se nelišily v počtu výlezu na samcův hřbet, jež potřebovaly k úspěšnému spáření, a samotné spojení páru trvalo stejně dlouho v obou skupinách. A jak je to s vlivem odstranění křídel na fekunditu samic? Ve fekunditě makropterních a apterních samic jsme nenašli žádný rozdíl. Obě skupiny se nelišily ani v celkovém množství oothek (snůšek vyprodukovaných za život), tak ani v množství vylíhnutých oothek (snůšek, ze kterých se vylíhly živé nymfy) a potracených oothek (snůšek, ze kterých nevzešla žádná živá nymfa). Obě skupiny se též nelišily ani v průměrném počtu živých nymf na ootheku, ani v celkovém množství živých nymf vyprodukovaných samici během jejího života.

Ač u samic s odstraněnými křídly došlo k histolýze pterothorakální svaloviny a mohly tedy takto ušetřenou energii alokovat do potomstva, nezaznamenali jsme u nich navzdory obecnému předpokladu žádné signifikantní navýšení ve fekunditě oproti kontrolní skupině. Usuzujeme tedy, že přítomnost či nepřítomnost křídel nemá vliv na reprodukční úspěch samice švábů. Překvapivé je však zjištění, že jsou to naopak křídla samce, jež hrají podstatnou roli v namlouvacím rituálu švába *E. distantii*. Výsledky, jež jsme podrobněji popsali dříve (Kotyk & Varadínová 2014), jasně ukazují, že zkrácení či absence křídel samců výrazně snižují reprodukční úspěch samců *E. distantii* oproti makropterní kontrole. Předpokládáme tedy, že důvodem pro častější zachovávání křídel u samců může být jejich důležitost pro samcovo úspěšné spáření a že důvodem pro ztrátu křídel u samic nemusí být pozitivní, ale spíše neutrální selekce.

Tato práce vznikla za podpory GAUK 1700-243-253471.

Wings and active flight are recognized as one of the most iconic evolutionary innovations in insects. Nevertheless, a great number of representatives of diverse taxa exhibit a certain degree of wing reduction. Cockroaches (Blattodea) are one of the insect orders with the most frequent occurrences of forms with reduced wings. According to Roff (1990) some degree of wing reduction is present in more than 50% of all described cockroach species. Cockroaches thus represent an ideal model group for the study of the evolution of wing reduction. It is important to note that most cases are of sexual wing dimorphism, where one sex – almost exclusively the female – exhibits a higher degree of wing reduction than the other sex. In many cases the dimorphism is so great that females are completely wingless (apterous), while males remain macropterous. It is generally believed that females tend to lose their wings more frequently due to a trade-off between investment in flight apparatus and reproduction. Such trade-off was previously demonstrated in Orthoptera (e.g. Roff 1984, Nespolo et al. 2008), Hemiptera (e.g. Zera 1984) and Lepidoptera (Kimura and Masaki 1977), but have never been examined in the order Blattodea.

We chose the South American cockroach *Eublaberus distantii* (Kirby, 1903) to empirically test the relationship between wing loss and reproduction in cockroaches. Although both males and females of this species are macropterous, they do not exhibit active flight. Like the majority of members of the subfamily Blaberinae, they generally remain in tree holes or

caves. Relocation of energy from wings and wing muscles is thus a possibility. An apterous experimental group of females was created using alatectomy (cutting off of the wings at their base) on the day of the final moult. Our goal was to examine: (1) if alatectomy leads to histolysis of the females' wing muscles, and (2) if the wing loss leads to reproduction enhancement compared to the macropterous control group.

At the age of 70 days after the last moult, the dorsoventral muscles (DVM) of the mesothorax and metathorax were dissected and removed from virgin females. Because we found no significant difference between the dry body weight of macropterous and apterous females, we presumed no negative effect of the alatectomy treatment on the physiological condition of females. However, the mean DVM dry weight in the macropterous group was significantly higher than in the apterous one. These results indicate that wing loss in female cockroaches is accompanied by histolysis of the wing muscles and the 'released' energy could be utilized elsewhere.

In the following experiment apterous and macropterous females at the age of 5 days after the last moult were individually introduced to three males. If the female successfully mated with one of those males, the set up pair was transferred into a breeding box. The females were kept in the presence of the male for their whole life in order (1) to avoid the stress from social isolation and, (2) to eliminate the influence of male quality on the females' fecundity. Male fitness affects the quantity of sperm transferred in a spermatophore. Single matings of different quality males can thus provide enough sperm for different number of clutches, which is, according to our previous findings, always lower than the females' lifetime clutch production. On the contrary, multiple mating, which we also repeatedly observed during the experiment, can reduce the male influence on results.

Wing treatment had apparently no effect on the epigamic behaviour or mate choice of cockroaches. Males courted both macropterous and apterous females with the same intensity. The male which started to court the female first was usually the same male which finally successfully mated the female. The two female groups did not differ in the amount of climbs on the males' back necessary to achieve successful mating, nor in the duration of copulation. Concerning the main focus of our research: does wing alatectomy affect female fecundity? Surprisingly, we found no significant difference in any measured reproductive characteristics between macropterous and apterous females. There was no difference in the total number of clutches (oothecae produced during lifetime), or in the number of fertile (oothecae from which living nymphs hatched) or sterile (oothecae with no viable nymphs) clutches. Moreover we did not find any difference in the mean number of viable nymphs hatched per ootheca, or in the total number of nymphs produced during the female's lifetime.

Even though our apterous females of *E. distanti* histolysed their pterothoracic muscles considerably, they were not able – contrary to our assumptions – to allocate the saved energy to enhance reproduction. We found no significant enhancement in their fecundity compared to macropterous females. We conclude that the presence or absence of the wings does not affect the reproductive success of cockroach females. However, it is the male wings which play a crucial role in the ritualized courtship behaviour of cockroaches. According to our previous results (Kotyk & Varadinová 2014) cockroach males with experimentally shortened or removed wings have markedly reduced mating success compared to macropterous conspecifics.

We conclude that cockroach males tend to retain their wings because of their important role in mating, while the loss of wings in the female sex of cockroaches is not due to positive selection but rather a consequence of neutral selection.

The project was supported by grant GAUK 1700-243-253471.

- KIMURA T. & MASAKI S. 1977: Brachypterism and seasonal adaptation in *Orgyia thyellina* Butler (Lepidoptera, Lymantriidae). *Kontyu* **45**: 97–106.
- KOTYK M. & VARADÍNOVÁ Z. 2014: Křídla mám ač nelétám – aneb role křídel v páření švába *Eublabeus distantii*. (Flying on the wings of love – the role of wings in mating in a flightless cockroach *Eublabeus distantii*). Pp. 134–137. In: KMENT P. (ed.): Cena České společnosti entomologické, Zoologické dny 2014. (Czech Entomological Society Award, Zoological Days 2014). *Klapalekiana* **50**: 131–137 (in Czech and English).
- NESPOLO R. F., ROFF D. A. & FAIRBAIRN D. J. 2008: Energetic trade-off between maintenance costs and flight capacity in the sand cricket (*Gryllus firmus*). *Functional Ecology* **22**: 624–631.
- ROFF D. A. 1984: The cost of being able to fly: A study of wing polymorphism in two species of crickets. *Oecologia* **63**: 30–37.
- ROFF D. A. 1990: The evolution of flightlessness in insects. *Ecological Monographs* **60**: 389–421.
- ZERAA A. J. 1984: Differences in survivorship, development rate and fertility between the longwinged and wingless morphs of the waterstrider, *Limnopus canaliculatus*. *Evolution* **38**: 1023–1032.

Adresa autorů / Authors' address

Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, 128 43 Praha;
e-mail: kotykm@natur.cuni.cz, varadino@natur.cuni.cz

Nejlepší poster / Best poster presentation

Genetická struktura populací kriticky ohroženého tesaříka alpského (*Rosalia alpina*) ve střední a jihovýchodní Evropě

Genetic differentiation of populations of a threatened saproxylic beetle, *Rosalia longicorn* (*Rosalia alpina*), in central and southeastern Europe

Lukáš DRAG & Lukáš ČÍŽEK

Informace o genetické struktuře a diverzitě populací ohrožených organismů jsou často nezbytné k jejich účinné ochraně. Tesařík alpský (*Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758)), jeden z nejvýraznějších představitelů brouků vázaných na mrtvé dřevo, je přísně chráněn prakticky v celém areálu svého výskytu, Evropská unie jej chrání jako tzv. prioritní druh. Informace o jeho biologii jsou však spíše omezené. Ačkoli bývá považován za typického obyvatele horských a podhorských bukových lesů, žije také v nížinách západní a jihovýchodní Evropy, kde se vyvíjí v řadě druhů listnatých dřevin. Nedávno byl opakovaně nalezen také v nížinách střední Evropy v okolí řeky Dunaj a jejích přítoků. Je otázkou, co umožnilo šíření tesaříka alpského do nížin střední Evropy. Sestup populací z okolních hor by vyžadoval změnu biotopu i živné dřeviny. Další možností je expanze nížinných populací, pravděpodobně z jihovýchodní Evropy.

Abychom zjistili původ středoevropských nížinných populací a zároveň získali další informace o biologii tohoto druhu, rozhodli jsme se prozkoumat genetickou strukturu 32 populací tesaříka alpského ve střední a jihovýchodní Evropě za použití 8 mikrosatelitních lokusů a části mitochondriálního genu pro cytochrom c oxidázu.

Oba použité markery shodně ukázaly výrazný nárůst genetické diverzity směrem na jih s nejvyššími hodnotami ve vysokých horách severozápadního Řecka (Pindos, Olymp), což ukazuje na pravděpodobnou existenci glaciálního refugia. Výsledky shlukové analýzy mikrosatelitních markerů naznačily přítomnost dvou geneticky odlišných linií, jež se setkávají

na hranici Západních a Východních Karpat. Naopak výsledky založené na mitochondriální DNA ukazují výskyt jednoho široce rozšířeného haplotypu na většině studovaného území, a tedy expanzi jen jedné linie.

Zajímavá je vysoká genetická podobnost populací v severozápadní části studovaného areálu (střední Rakousko, Česká republika, západní Slovensko, Maďarsko, sever Chorvatska). Populace na tomto území, ačkoli od sebe vzdálené až šest set kilometrů, nenesly známky jakékoli genetické struktury, ani jejich genetická podobnost neklesala s rostoucí geografickou vzdáleností („isolation-by-distance“). Tesařík alpský je tedy pravděpodobně druhem s vysokou disperzní schopností a/nebo se ve studované oblasti nevyskytují významné migrační bariéry.

Mezi nížinnými populacemi a populacemi z přilehlých hor jsme nezjistili genetické rozdíly, takže není pravděpodobné, že by nížiny střední Evropy byly kolonizovány nížinnými populacemi odjinud. Naopak, tyto oblasti byly zřejmě osídleny z okolních hor nezávisle a opakovaně. Předpokládáme, že nedávnou expanzi druhu do nížin střední Evropy umožnily změny kolonizovaného prostředí. Jde především o výrazný nárůst korunového zápoje a s ním spojený nástup stínomilných dřevin (javory, jasany), které slouží jako živné dřeviny tesaříka alpského.

Výzkum byl podpořen granty GAČR (P504/12/1952) a GAJU (04-168/2013/P).

Knowledge on patterns of genetic diversity in populations of threatened species is vital for their effective conservation. It allows the development of wide scale conservation strategies and the planning of management based on current needs. The Rosalia longicorn (*Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758)) is an endangered and strictly protected beetle. It is listed as a priority species under the EU Habitats Directive, which makes it an icon of invertebrate conservation in Europe. Although generally considered a montane species associated with European beech (*Fagus sylvatica*), *R. alpina* also inhabits the lowlands of western and southeastern Europe and utilizes a wide range of broadleaved trees. Recently, the species has been repeatedly reported also from the lowlands of central Europe, mostly the floodplain of the Danube River and its tributaries. Since such a sudden expansion into a previously unexploited habitat may indicate the existence of distinct ecotypes, two scenarios for colonisation were proposed; a) a down-slope colonisation by nearby upland populations associated with a switch in host species and b) a colonisation by a lowland population from elsewhere.

To facilitate for better understanding of beetle's biology and a more effective conservation, and to investigate what allowed the beetle's recent expansion, we investigated patterns of genetic structure of 32 populations across central and southeastern Europe using 8 microsatellite loci and a partial mitochondrial gene (COI).

Both markers showed a significant decline in genetic diversity with latitude, suggesting the existence of a glacial refugium in high mountains of NW Greece (Pindos, Olympus). The cluster analysis of the nuclear marker indicated the existence of two genetically distinct lineages meeting near the border between the Western and Eastern Carpathians. In contrast, one widespread mtDNA haplotype was dominant in most populations suggesting a rapid expansion of a single lineage across a large part of the study area.

The genetic differentiation of populations from the north-western part of the studied area (central Austria, Czech Republic, western Slovakia, Hungary, and Croatia) was surprisingly low. They lacked any substructure and significant results of isolation-by-distance (IBD) test on scale of up to six hundred kilometres. This probably suggests a strong dispersal capacity in this species and/or lack of migration barriers in the study area.

We did not find any genetic differences between lowland and upland populations of *R. alpina*. Our results thus ruled out the possible scenario of colonisation of central European lowlands by another lowland populations and the existence of a separate lowland lineage. Most lowland populations were found within a few kilometres of the nearest upland population. This, together with the genetic composition, suggests independent colonization events from nearby upland populations. Since the beetle also regularly exploits non-beech hosts in the mountains, no shift in host preference is required to allow for the observed expansion. More likely, *R. alpina* expansion to the lowlands has been facilitated by changes in the colonised habitat, as e.g. the increased availability of deadwood of shade-tolerant trees (such as *Acer* and *Fraxinus*).

The study was supported by the Czech Science Foundation (P504/12/1952) and the Grant Agency of the University of South Bohemia (04-168/2013/P).

Adresa autorů / Authors' address

Přírodovědecká fakulta Jihočeské University & Biologické centrum AV ČR,
Entomologický ústav, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice;
e-mail: lukasdrag@gmail.com

