Published September 25, 2023 Klapalekiana, **59**: 187–193, 2023
ISSN 1210-6100

## Ceny České společnosti entomologické, Zoologické dny 2023

## Czech Entomological Society Awards, Zoological Days 2023

Po dvouleté přestávce vynucené pandemií nemoci COVID-19, se ve dnech 9.–10. února 2023 uskutečnil v Brně 52. 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. Navíc letos se konference poprvé konala pod záštitou předsedkyně AV ČR prof. Evy Zažímalové. Letos se konference zúčastnilo 485 registrovaných účastníků (z toho 194 studentů) a bylo prezentováno 160 přednášek v 24 přednáškových sekcích a bylo vystaveno 180 posterů. V rámci propagace entomologie a České společnosti entomologické byla rozhodnutím výboru ČSE již podeváté vyhlášena „Cena České společnosti entomologické" pro nejlepší studentskou přednášku a poster o hmyzu. Prezentace přihlášené do studentské soutěže (celkem 51 přednášek a 58 posterů) byly hodnoceny panelem více než 170 hodnotitelů a celkové výsledky soutěže jsou dostupné na stránkách konference. Cenu České společnosti entomologické (dotovanou částkou 2000 Kč + věcné ceny) pro nejlepší studentskou přednášku získal Karel Kotoul z Ústavu botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně za přednášku o tom, jak motýli unikají před netopýry. Cenu České společnosti entomologické pro nejlepší studentský poster (1000 Kč + věcné ceny) získala Barbora Žabová z Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze za poster o rozdíly v délce života mezi pohlavími u hmyzu. Oběma vítězům gratulujeme a připojujeme abstrakty jejich oceněných příspěvků.

After a two-year hiatus caused by the COVID-19 pandemics, the 52nd 'Zoological Days' conference (http://zoo.ivb.cz) took place in Brno on 9–10 February, 2023, 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 the Czech Zoological Society. 'Zoological Days' is the largest zoological conference organized in the Czech Republic and Slovakia. In addition, this year the conference was held for the first time under the auspices of the president of the Academy of Sciences of the Czech Republic, prof. Eva Zažímalová. 485 registered participants attended the conference (including 194 students), presenting 160 talks divided into 24 sections, and 118 posters. To promote the science of entomology and the Czech Entomological Society, the Society, for the seventh time, awarded prizes for the best entomological student talk and best entomological student poster. The complete results of the competition (in total 51 registered talks and 58 posters), evaluated by a panel of more than 170 referees, are available on the conference web page. The Czech Entomological Society Award (2000 CZK plus physical prizes) for the best student talk, was won by Karel Kotoul from the Institute of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University, Brno, for a talk on 'How moths escape bats'. The Czech Entomological Society Award for the best student poster (1000 CZK plus physical prizes) was won by Barbora Žabová from the Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences, Prague, for her study on sex specific lifespan in insects. We congratulate the winners and present the abstracts of their work here.

Petr KMENT, Národní muzeum, Praha

## Jak motýli unikají před netopýry: interakce mezi predátorem a kořistí

## How moths escape bats: predator–prey interactions

Karel KOTOUL, Adam KONEČNÝ & Tomáš BARTONIČKA

Za dobu koevoluce nočních motýlů s letouny se u nich vyvinula řada adaptací, které motýlům unožují odolávat predačnímu tlaku letounů. Jednou z těchto adaptací je i tympanální orgán, který jim umožnuje zaznamenat ultrazvukové signály echolokace útočícího letouna. Motýli pak na tyto signály mohou reagovat negativní fonotaxí nebo dostane-li se letoun do těsné blízkosti i prováděním různých únikových manévrů ve formě spirál, pádů nebo prudké změny směru (Roeder 1962). Přestože toto chování bylo několikrát studováno, doposud existují informace o únikovém chování pouze několika druhů motýlů při rozdílných podmínkách, a tedy chybí představa o variabilitě v tomto chování mezi různými fylogenetickými skupinami.

Cílem naší studie proto bylo u vybraných zástupců nočních motýlů získat údaje o jejich únikových manévrech pomocí playbackového experimentu ve voliéře. K tomu jsme využili nahrávek echolokace od šesti druhů letounů, které byly kalibrované na vzdálenost jednoho metru. Tyto nahrávky zahrnovali jak specializované motýlí predátory, jakými jsou druhy vrápenec malý *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800), v. jižní *Rhinolophus euryale* Blasius, 1853 a netopýr černý *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774), ale i druh n. hvízdavý *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774), který noční motýly prakticky neloví (Vaughan 1997, Andreas et al. 2023). Zbylými druhy pak byly ty, které noční motýly loví pravidelně, ale nikoliv výhradně – n. ušatý *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758) a n. večerní *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) (Vaughan 1997).

Prvním zajímavým zjištěním bylo, že na nahrávky letounů specializujících se na lov nočních motýlů jsme nepozorovali žádné únikové reakce. Jejich echolokační signály jsou tedy pro motýli v důsledku vyšších frekvencí nebo nízké intenzity signálů částečně nebo zcela nezachytitelné. U zbylých nahrávek letounů byl poměr pozorovaných únikových manévrů následující *P. auritus* > *P. pipistrellus* > *E. serotinus*.

U všech pozorovaných druhů motýlů dominovalo kličkování, kdy sledovaný jedinec na nahrávku reagoval pomocí prudké změny směru nebo létáním ze strany na stranu. Zbylé kategorie únikových manévrů, kdy sledovaní jedinci reagovali pomocí spirál, byly pozorovány v mnohem menší míře a nejméně reakcí spadalo do kategorie pasivního pádu na zem. Poměr kličkování vůči zbylým byl pak mezi třemi nahrávkami netopýrů, na které byly pozorovány reakce, srovnatelný. Tedy většina pozorovaných motýlů neprováděla odlišné únikové manévry dle použité nahrávky echolokace.

Motýli z čeledí Noctuidae, Notodontidae a Drepanidae reagovali v mnohem menší míře než motýli čeledí Crambidae, Geometridae a Erebidae. Zdá se tedy, že použité nahrávky v dané vzdálenosti nebyli pro zmíněné čeledi dostatečně intenzivní k vyvolání únikového manévru, což by mohlo být způsobeno právě i rozdíly ve stavbě jejich tympanálních orgánů (ter Hofstede & Ratcliffe 2016). Dalším vysvětlením by mohlo být to, že některé druhy těchto čeledí nemusí provádět únikové manévry díky jejich vysoké letové rychlosti nebo jiným anti-predačním strategiím (Hügel & Goerlitz 2019).

V závěru jsme únikové manévry srovnávali s daty z molekulární analýzy trusu netopýrů *P. auritus* a *B. barbastellus.* V jejich potravě dominovali zástupci čeledi Noctuidae, u kterých jsme nepozorovali žádné reakce v playbackovém experimentu, jakými byly *Noctua comes* Hübner, 1813, *Agrotis segetum* (Denis et Schiffermüller, 1775) a *Xestia c-nigrum* (Linnaeus, 1758). Průměrný poměr těchto druhů byl ve vzorcích obou druhů netopýrů srovnatelný, kdežto reagující druhy jako píďalky *Idaea aversata* (Linnaeus, 1758) a *Camptogramma bilineata* (Linnaeus, 1758) (Geometridae) se vyskytovaly v trusu netopýra *P. auritus* v nižším poměru než u *B. barbastellus.*

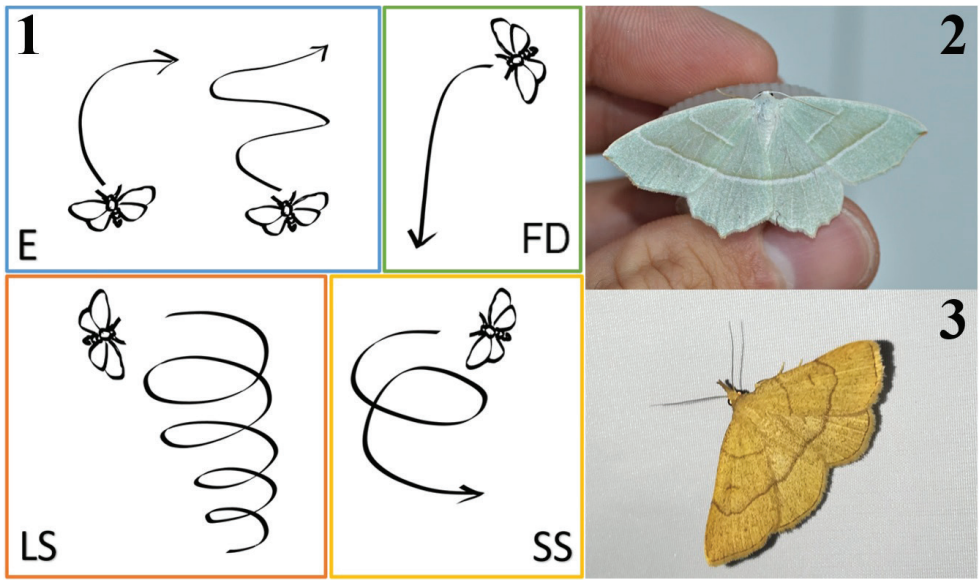
Naše výsledky tedy ukazují, že ty druhy, které jsou schopny provádět únikové manévry, se sice v potravě specializovaných predátorů vyskytují, ale druhům letounů, které loví i jiný typ potravy, než noční motýli, zřejmě unikají efektivněji.

During their coevolution with bats, moths have developed several adaptations that allow them to reduce predation pressure from bats. One of those adaptations is the tympanal organ, which allows moths to detect the ultrasonic echolocation signals of attacking bats. Moths can react to these signals by performing negative phonotaxis or, if the bat moves into their close proximity, by performing various escape manoeuvres in the form of spirals, dives or sudden changes of direction (Roeder 1962). Although this behaviour has been studied several times, there is only sufficient information on the escape manoeuvres of a few species of moths under varying conditions, and thus the variability in this behaviour between different phylogenetic groups is still unknown.

Therefore, the aim of our study was to collect data about the escape manoeuvres of selected moth specie by using a playback experiment in an aviary. For this, we used echolocation recordings from six bat species, which were calibrated at a distance of one meter. These recordings included specialized moth predators, such as the species *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800), *Rhinolophus euryale* Blasius, 1853 and *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774), but also the species *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774), which hardly ever preys on moths (Vaughan 1997, Andreas et al. 2023). The remaining species were those that prey on moths regularly, but not exclusively – *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758) and *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) (Vaughan 1997).

The first interesting finding was that we did not observe any escape responses when we used the recordings of bats that specialize in hunting moths. Therefore, their echolocation signals are at least partially or completely undetectable by moths due to their higher frequencies or low signal intensity. For the remaining bat recordings, the ratio of observed escape manoeuvres was as follows: *P. auritus* > *P. pipistrellus* > *E. serotinus*.

For all the observed species of moths, erratic response dominated, where the observed individual reacted to the recording by performing a sudden change of direction or by flying from side to side (zigzag). The remaining categories of escape manoeuvres, where the observed individuals reacted using spirals, were observed to a much lesser extent,




Obr. 1–3. 1 – Kategorizace pozorovaných únikových manévrů: E – kličkování, FD – pád na zem, LS – dlouhá spirála, SS – krátká spirála; 2 – *Campaea margaritaria* (Linnaeus, 1767) (Geometridae), druh, který reagoval na nahrávky netopýří echolokace manévry v podobě kličkování; 3 – *Paracolax tristalis* (Fabricius, 1794) (Erebidae), druh, který kromě kličkování na nahrávky reagoval i pomocí dlouhých a krátkých spirál.
Fig. 1–3. 1 – Categorization of observed escape manoeuvres: E – erratic response, FD – fall to the ground, LS – long spiral, SS – short spiral; 2 – *Campaea margaritaria* (Linnaeus, 1767) (Geometridae), a species that performed erratic manoeuvres in response to bat echolocation recordings; 3 – *Paracolax tristalis* (Fabricius, 1794) (Erebidae), a species that, in addition to erratic manoeuvres also performed long and short spirals.

and reactions consisting of passive dives to the ground were exhibited least often. The ratio of erratic response to other responses was comparable between the three recordings of bats to which reactions were observed. Thus, most of the observed moths did not perform different escape manoeuvres according to the echolocation recording used.

Moths belonging to the families Noctuidae, Notodontidae and Drepanidae responded to a much lesser extent than moths from the families Crambidae, Geometridae and Erebidae. Therefore, it seems that our recordings used at the given distance were not intense enough to trigger an escape manoeuvre in the individuals from the mentioned families, which could also be caused by differences in the structure of their tympanal organs (ter Hofstede & Ratcliffe 2016). Another explanation could be that some species of these families do not have to perform escape manoeuvres due to their high flight speed or other anti-predation strategies (Hügel & Goerlitz 2019).

Finally, we compared the data on escape manoeuvres with the data from molecular analysis of bat faeces of *P. auritus* and *B. barbastellus*. Their diet was dominated by members of the Noctuidae family, for which we did not observe any reactions in the playback experiment, such as *Noctua comes* Hübner, 1813, *Agrotis segetum* (Denis et Schiffermüller, 1775) and *Xestia c-nigrum* (Linnaeus, 1758). The average ratio of these species was comparable across the samples of both species of bats, while species that performed evasive manoeuvres such as *Idaea aversata* (Linnaeus, 1758) and *Camptogramma bilineata* (Linnaeus, 1758) (both Geometridae) occurred in the faeces of *P. auritus* in lower proportions than in samples from *B. barbastellus*.

Our results therefore show that moths that are able to perform escape manoeuvres are found in the diet of specialized predators, but they appear to escape more efficiently from more generalist bat species that also prey on other insects.

Adresa autorů / Authors' address:
Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita;
e-mail: kotoulk@gmail.com

REFERENCES

ANDREAS M., NAĎO L., BENDOVÁ B., UHRIN M., MAXINOVÁ E., LUČAN R. & BENDA P. 2023: Trophic niche and diet composition of the northernmost population of the Mediterranean horseshoe bat (Rhinolophus euryale) with conservation implications. *Mammal Research* **68**: 189–202.

HOFSTEDE H. M. ter & RATCLIFFE J. M. 2016: Evolutionary escalation: the bat–moth arms race. *Journal of Experimental Biology* **219**: 1589–1602.

HÜGEL T. & GOERLITZ H. R. 2019: Species specific strategies increase unpredictability of escape flight in eared moths. *Functional Ecology* **33**: 1674–1683.

ROEDER K. D. 1962: The behaviour of free flying moths in the presence of artificial ultrasonic pulses. *Animal Behaviour* **10**: 300–304.

VAUGHAN N. 1997: The diets of British bats (Chiroptera). *Mammal Review* **27 (2)**: 77–94.

**Rozdíly v délce života mezi pohlavími: meta-analýza dat publikovaných pro různé skupiny hmyzu**

**Sex specific lifespan in insects: a rigorous meta-analysis**

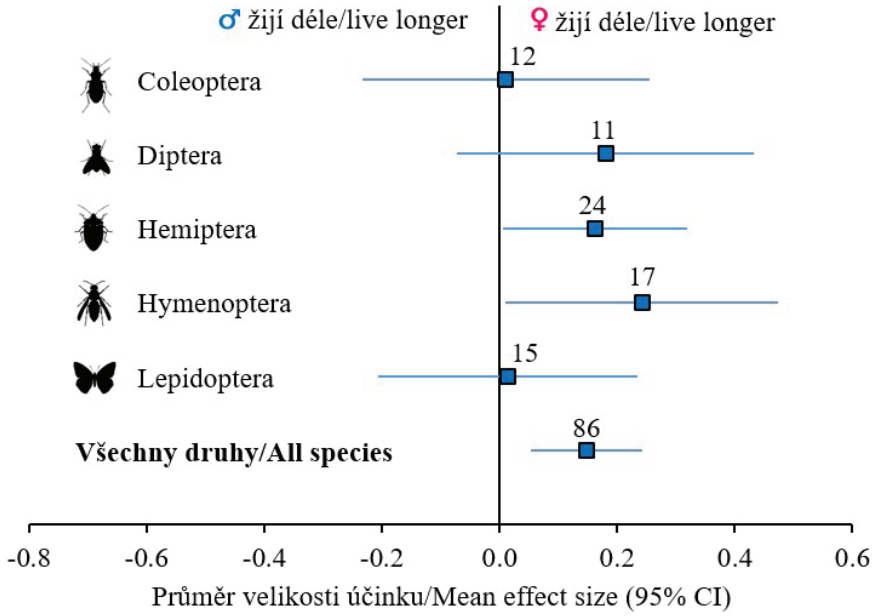
Barbora ŽABOVÁ[1)], Michal KNAPP[1)] & Tiit TEDER[1,2)]

Délka života je důležitým parametrem pro všechny organismy a je přitom velmi variabilní jak na mezidruhové úrovni (Rogell et al. 2014), tak vnitrodruhově – mezi populacemi (Tayeh et al. 2015) či mezi pohlavími (Griffin et al. 2018). Existuje mnoho studií potvrzujících rozdílnou délku života mezi pohlavími jednotlivě pro mnoho taxonů, ale univerzální vysvětlení pro tento fenomén chybí (Bonduriansky et al. 2008). U většiny zvířat žijí samičky v průměru déle, než samečci (Smith & Warner 1989), přičemž u hmyzu se víceméně předpokládá stejný trend (Fox et al. 2003). Nicméně, není tomu tak pro všechny druhy hmyzu, a i v celé zvířecí říši můžeme najít mnoho zajímavých výjimek (Oklejewicz & Daan 2002). Významným důvodem pro rozdíly v délce života mezi pohlavími mohou být různé náklady na reprodukci pro samce a pro samice. U hmyzu se však i tyto pohlavně specifické náklady na reprodukci mohou výrazně lišit mezi druhy. Jmenovitě frekvence páření, přítomnost partnera při péči o potomstvo, nebo způsob páření může vyvolat pohlavní konflikt a následně ovlivnit délku života daného pohlaví (South & Lewis 2011).

Stejně jako u jiných vlastností organismů spojených s jejich životní historií, je i délka života značně ovlivněna velikostí těla daného organismu. Mnohé studie naznačují, že organismy s větším tělem zároveň i déle žijí (Healy et al. 2014). Nicméně existuje také velké množství výjimek (Zhang et al. 2013). Mnoho samiček hmyzu je větších než samečci stejného druhu (Teder & Tammaru 2005, Rohner et al. 2018) a častokrát i s delší průměrnou délkou života (Bilde et al. 2009). Příklady můžeme nalézt napříč hmyzími řády – blanokřídlí (Tang et al. 2015), brouci (Rodríguez-González et al. 2018), dvoukřídlí (Jaleel et al. 2018), motýli (Hamilton & Zalucki 1993), polokřídlí (Bonte et al. 2012). Nicméně, vezmeme-li v potaz výrazné rozdíly ve velikostech těla už jen v rámci rodů, nemůžeme na základě dostupných dat tento trend předpokládat u každé větší samičky (Fox et al. 2003).

Pro potřeby této studie jsme sestavili podrobnou databázi z již publikovaných dat o délce života dospělce hmyzu (v laboratorních podmínkách). Vytvořená databáze má velký potenciál pro analýzu mnoha dalších parametrů životní historie druhů. Zde jsme využili data obsahující informace o délce života pro obě pohlaví za optimálních podmínek (potrava byla poskytnuta po celou dobu dospělého života, proběhlo páření, atd.) a provedli jsme víceúrovňovou meta-analýzu. V rámci hmyzu byl prokázán celkový trend déle žijících samiček (obr. 4). Ovšem při užším zaměření se na analýzy na úrovni vybraných řádů, bylo možné potvrdit průkazně delší život samiček jen pro dva řády z pěti detailněji studovaných řádů, a to pro blanokřídlé a polokřídlé. U zbylých řádů se délka života mezi pohlavími téměř nelišila (brouci, motýli), anebo trend delšího života samic byl zjevný, ale omezené množství dat vedlo k jeho nedostatečné statistické průkaznosti (dvoukřídlí).

Dále jsme analyzovali vztah mezi mírou pohlavního dimorfismu velikosti těla a rozdíly v délce života mezi pohlavími u hmyzu. Analyzovaný vzorek obsahoval 53 údajů o 40 druzích z šesti řádů (blanokřídlí, brouci, dvoukřídlí, motýli, polokřídlí a rovnokřídlí) a 24 čeledí. V 50,94 % byly samičky větší a žily déle, oproti tomu větší a déle žijící samečci byli zaznamenáni pouze dvakrát (3,77 %). Druhý nejčastější případ u 21 údajů (39,62 %) byla větší samička, ale déle žijící sameček. Přestože můžeme najít mnoho vědeckých publikací předpokládajících tento vztah (větší jedinec žije déle, což by mělo platit i vnitrodruhově; Healy et al. 2014), v naší práci nevychází tento vztah signifikantně, i když trend pozitivního vlivu velikosti pohlaví na délku jeho přežívání byl pozorován (obr. 5). Možným vysvětlením by byla nedostatečná míra pohlavního dimorfismu u zkoumaných druhů. Ovšem provedená víceúrovňová meta-analýza zkoumající existenci pohlavního dimorfismu ve velikosti těla v databázi potvrdila, že samičky jsou i v našem datasetu systematicky větším pohlavím.




Obr. 4. Meta-analyticky vážený průměr velikosti účinku představující rozdíly v délkách života mezi pohlavími v rámci hmyzu a uvnitř vybraných řádů. Průměry se pohybují spíše v kladných hodnotách a naznačují, že déle žijící jsou převážně samičky. Čísla nad průměry představují velikost vzorku.
Fig. 4. Meta-analytically weighted mean of effect size representing the differences in adult longevities between sexes in the class Insecta and some of its orders. The means mainly occur in positive values, implying predominately longer-living females. Numbers above the means represent the number of data points in samples.

Práce poskytuje základ pro další a detailnější průzkum životních historií hmyzu. Rozšířená databáze může do budoucna pomoci objasnit další zákonitosti životních strategií hmyzu a jeho jednotlivých řádů a čeledí, pro něž ucelená analýza faktorů ovlivňujících délku života dospělců stále chybí.

Determinants of lifespan (= longevity) are of broad theoretical and applied interest. Intrinsic lifespan shows high variation among species (Rogell et al. 2014) as well as within species: among populations (Tayeh et al. 2015) or between sexes (Griffin et al. 2018). Many studies confirm sexual dimorphism in longevity in separate taxa but without a universal explanation of this phenomenon (Bonduriansky et al. 2008). In most animals, females, on average live longer than males (Smith & Warner 1989) and the same trend is presumed for insects (Fox et al. 2003). Nevertheless, it is not the case for all insect species, and even the whole animal kingdom offers a lot of interesting exceptions (Oklejewicz & Daan 2002). One of the most significant reasons behind sexual dimorphism in lifespan can be the different reproduction costs for males and females. In insects, these sex-specific reproduction costs can differ even among species. To name a few, mating frequency, the presence/absence of a partner during parental care, or the mating strategy can lead to sexual conflict and affect the longevity of specific sex (South & Lewis 2011).

Like other life history traits, longevity can be highly influenced by the body mass of the given organism. Many studies argue that organisms with larger body mass also live longer (Healy et al. 2014). However, there are also many exceptions (Zhang et al. 2013). Insect females are often larger than males of the same species (Rohner et al. 2018), often with more extended average longevity (Bilde et al. 2009). Examples can be found across the insect orders – Hymenoptera (Tang et al. 2015), Coleoptera (Rodríguez-González et al. 2018), Diptera (Jaleel et al. 2018), Lepidoptera (Hamilton & Zalucki 1993), Hemiptera (Bonte et al. 2012). Nevertheless, if we look at the vast differences of body mass only among species, we cannot expect such a trend in every larger female (Fox et al. 2003).

In the presented study, we focused on sex differences in adult lifespan in insects, i) synthesising patterns across major insect orders, and ii) asking to which extent are observed sex differences in adult lifespan driven by sex differences in body size (sexual size dimorphism). We conducted a meta-analysis focused on patterns and determinants of sex differences in longevity. For this purpose, we collated a detailed database of published sex-specific data on insect longevity. The created database has great potential to be used for many more analyses of life history traits in the insects. In general, females had a significantly longer adult lifespan (Fig. 4). When focusing on specific orders, this trend was confirmed for two orders out of five for which sufficient amount of data was available – Hemiptera and Hymenoptera. In other orders, the sexes showed no apparent differences in lifespan (Coleoptera, Lepidoptera), or there was at least a tendency for a longer female lifespan but without statistical significance (Diptera).

The second part of our work investigated the relationship between sexual size dimorphism and sexual differences in longevity. The analysed sample had 53 data points with 40 different species from six orders (Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera and Orthoptera) and 24 families. In 50.94%, females had larger body mass and more extended longevity than males, with only two cases (3.77%) of greater body mass with longer longevity. The second most common data in 21 cases (39.62%) was a larger female but longer-living male. While we can find many publications predicting this association (larger-bodied individuals live longer, which could also be expected at the intraspecific level; Healy et al. 2014), this relationship was only marginally significant (Fig. 5) – sex differences in longevity tended to increase with increasing sexual size dimorphism. A larger body size typically resulted in a prolonged adult lifespan. A possible explanation is that there was a low rate of sexual dimorphism in the analysed species. However, our analysis confirmed that inside our dataset, females are systematically the larger sex.

Our study offers a solid base for further and more detailed research of life histories in the insects. An extended database could, in the future, help with clarifying other patterns concerning the life histories of insects and its specific orders and families, since such a complete analysis of factors influencing the longevity of insect adults is absent and strongly needed.

## REFERENCES


BILDE T., MAKLAKOV A. A., MEISNER K., LA GUARDIA L. & FRIBERG U. 2009: Sex differences in the genetic architecture of lifespan in a seed beetle: Extreme inbreeding extends male lifespan. *BMC Evolutionary Biology* **9 (33)**: 1–12.

BONDURIANSKY R., MAKLAKOV A. A., ZAJITSCHEK F. & BROOKS A. R. 2008: Sexual selection, sexual conflict and the evolution of ageing and life span. *Functional Ecology* **6**: 443–453.

BONTE J., DE RO M., CONLONG D. & DE CLERCQ P. 2012: Thermal biology of the predatory bugs Orius thripoborus and O. naivashae (Hemiptera: Anthocoridae). *Environmental Entomology* **41 (4)**: 989–996.

FOX C. W., DUBLIN L. & POLLITT A. S. J. 2003: Gender differences in lifespan and mortality rates in two seed beetle species. *Functional Ecology* **17 (5)**: 619–626.

GRIFFIN R. M., HAYWARD A. D., BOLUND E., MAKLAKOV A. & LUMMAA V. 2018: Sex differences in adult mortality rate mediated by early-life environmental conditions. *Ecology Letters* **21 (2)**: 235–242.

HAMILTON J. G. & ZALUCKI A. M. P. 1993: Interactions between a specialist herbivore, Crocidosema plebejana, and its host plants Malva parviflora and cotton, Gossypium hirsutum: Oviposition preference. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **66 (3)**: 207–212.

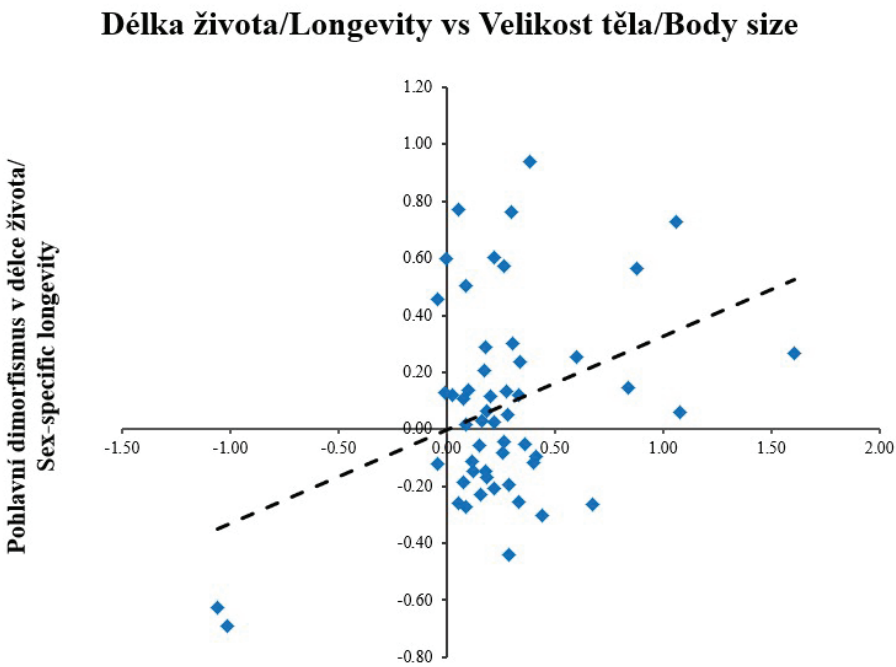
HEALY K., GUILLERME T., FINLAY S., KANE A., KELLY S. B. A., McCLEAN D., KELLY D. J., DONOHUE I., JACKSON A. L. & COOPER N. 2014: Ecology and mode-of-life explain lifespan variation in birds and mammals. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **281** (20140298): 1–7.

JALEEL W., TAO X., WANG D., LU L. & HE Y. 2018: Using two-sex life table traits to assess the fruit preference and fitness of Bactrocera dorsalis (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology* **111 (6)**: 2936–2945.

OKLEJEWICZ M. & DAAN S. 2002: Enhanced longevity in tau mutant Syrian hamsters, Mesocricetus auratus. *Journal of Biological Rhythms* **6**: 210–216.

RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ Á., PELÁEZ H. J., GONZÁLEZ-LÓPEZ Ó., MAYO S. & CASQUERO P. A. 2018: Effects of adults body size and larvae diet on the fecundity and percent fertility of eggs laid by Xylotrechus arvicola (Coleoptera: Cerambycidae) females, insect pest in Spanish vineyards. *Entomological Research* **48 (2)**: 83–91.

ROGELL B., WIDEGREN W., HALLSSON L. R., BERGER D., BJÖRKLUND M & MAKLAKOV A. A. 2014: Sex-dependent evolution of life-history traits following adaptation to climate warming. *Functional Ecology* **28 (2)**: 469–478.




Obr. 5. Vztah mezi pohlavním dimorfismem ve velikosti těla a rozdíly v délce života mezi pohlavími u hmyzu.
Fig. 5. Relationship between sex specific body size and sexual dimorphism in longevity in insects.

ROHNER P. T., TEDER T., ESPERK T., LÜPOLD S. & BLANCKENHORN W. U. 2018: The evolution of male-biased sexual size dimorphism is associated with increased body size plasticity in males. *Functional Ecology* **32 (2)**: 581–591.

SMITH D. W. & WARNER H. R. 1989: Does genotypic sex have a direct effect on longevity? *Experimental Gerontology* **1**: 277–288.

SOUTH A. & LEWIS S. M. 2011: The influence of male ejaculate quantity on female fitness: A meta-analysis. *Biological Reviews* **86 (2)**: 299–309.

TANG L. D., LU Y. Y. & ZHAO H. Z. 2015: Suitability of Bactrocera dorsalis (Diptera: Tephritidae) pupae for Spalangia endius (Hymenoptera: Pteromalidae). *Environmental Entomology* **44 (3)**: 689–694.

TAYEH N., KLEIN A., LE PASLIER M.-Ch., JACQUIN F., HOUTIN H., ROND C., CHABERT-MARTINELLO M., MAGNIN-ROBERT J.-B., MARGET P., AUBERT G. & BURSTIN J. 2015: Genomic prediction in pea: Effect of marker density and training population size and composition on prediction accuracy. *Frontiers in Plant Science* **6** (941): 1–11.

ZHANG G.-J., COWLED Ch., SHI Z.-L., HUANG Z.-Y., BISHOP-LILLY K. A., FANG X.-D., WYNNE J. W., XIONG Z.-Q., BAKER M. L., ZHAO W., TACHEDJIAN M., ZHU Y.-B., ZHOU P., JIANG X.-T., NG J., YANG L., WU L.-J., XIAO J., FENG Y., CHEN Y.-X., SUN X.-Q., ZHANG Y., MARSH G. A., CRAMERI G., BRODER C. C., FREY K. G., WANG L.-F. & WANG J. 2013: Comparative analysis of bat genomes provides insight into the evolution of flight and immunity. *Science* **339 (6118)**: 456–460.

Adresy autorů / Authors' addresses:
[1)] Department of Ecology, Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Prague, Czech Republic; e-mail: zabova@fzp.czu.cz
[2)] Department of Zoology, Institute of Ecology and Earth Sciences, University of Tartu, Tartu, Estonia