Published December 28, 2020

Klapalekiana, **56**: 403–411, 2020
ISSN 1210-6100

Ceny České společnosti entomologické, Zoologické dny 2020

Czech Entomological Society Awards, Zoological Days 2020

Letošní ročník konference Zoologické dny se uskutečnil ve dnech 6.–7. února 2020 v Olomouci (http://zoo.ivb.cz). Konferenci letos spolupořádali Katedra ekologie a životního prostředí Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého (Olomouc), Ústav biologie obratlovců AV ČR (Brno) a Česká zoologická společnost. Zoologické dny jsou největší pravidelnou konferencí se zoologickou tematikou pořádanou v České republice a na Slovensku. Letošního ročníku se zúčastnilo 465 registrovaných účastníků (zhruba polovina z nich studentů), odeznělo 130 přednášek ve 21 přednáškových sekcích a bylo vystaveno 133 posterů. Česká společnost entomologická letos již poosmé vyhlásila „Cenu České společnosti entomologické“ pro nejlepší studentskou přednášku a poster o hmyzu. Studentské prezentace byly hodnoceny panelem hodnotitelů a celkové výsledky soutěže jsou dostupné na stránkách konference. Cenu České společnosti entomologické pro nejlepší studentskou přednášku (dotovanou částkou 5000 Kč) získala Klára Daňková z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze za přednášku na téma mimeze a termoregulace u pestřenkovitých (Diptera: Syrphidae). Cenu České společnosti entomologické pro nejlepší studentský poster (dotovanou částkou 3000 Kč) získala Michaela Drgová z Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity za prezentaci výsledků studia členovců žijících v mechu. Oběma vítězkám gratulujeme a připojujeme abstrakty jejich oceněných příspěvků. Česká společnost entomologická děkuje Dr. Igorovi Malenovskému (Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita, Brno), který se ujal předání cen jménem ČSE.

The 2020 ‘Zoological Days’ conference (http://zoo.ivb.cz) took place in Olomouc on 6–7th February 2020, organized by the Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacký University (Brno), Institute of Vertebrate Biology of the Academy of Sciences of the Czech Republic (Brno) and Czech Zoological Society. ‘Zoological Days’ is the largest zoological conference organized in the Czech Republic and Slovakia. In total, 465 registered participants (about half of them students) attended the conference, presenting 130 talks divided into 21 sections, and 133 posters. For the eighth time, the Czech Entomological Society awarded prizes for the best entomological student talk and best entomological student poster. The complete results of the competition, evaluated by a panel of referees, are available on the conference web page. The Czech Entomological Society Award (of 5000 CZK) for the best student talk was won by Klára Daňková (Faculty of Science, Charles University, Prague) for a talk about the mimicry and thermoregulation in hover flies (Diptera: Syrphidae). The Czech Entomological Society Award (of 3000 CZK) for the best student poster was won by Michaela Drgová of the Faculty of Science, University of Ostrava, for a study of moss living arthropods. We congratulate the winners and present the abstracts of their work here. The Czech Entomological Society thanks Dr. Igor Malenovský (Faculty of Science, Masarykova University, Brno) who presented the awards in the name of the society.

Petr KMENT, Národní muzeum, Praha

Nejlepší přednáška / Best oral presentation

Mimeze versus termoregulace: Experimentální studie u pestřenkovitých (Diptera: Syrphidae)

Mimicry versus thermoregulation: An experimental study in hoverflies (Diptera: Syrphidae)

Klára DAŇKOVÁ, Antonín HLAVÁČEK, Lukáš JANOŠÍK, Jiří HADRAVA & Karin NORDSTRÖM

Batesovská mimeze, napodobování nebezpečného modelu neškodným mimetikem, snižuje riziko predace svého nositele (Bates 1862). Překvapivě se však podstatná část mimetiků svému modelu příliš nepodobá (Edmunds 2000). Tomuto jevu říkáme nepřesná mimeze a jeho udržování v evoluci je poněkud neintuitivní, neboť působením predačního tlaku by mělo docházet k neustálému zpřesňování podobnosti s modelem. Mezi nepřesné mimetiky spadá řada zástupců pestřenkovitých (Diptera: Syrphidae), extrémně rozmanité čeledi dvoukřídlého hmyzu, která napodobuje žahadlové blanokřídlé (Hymenoptera: Aculeata). Udržování nepřesné mimeze se u pestřenek snažila vysvětlit celá řada hypotéz (shrnuto např. v Edmunds 2000, Gilbert 2005). Tyto hypotézy se však obvykle opírají především o teoretické modely a nebyly většinou experimentálně ověřeny. Jedním z favorizovaných vysvětlení udržování nepřesné mimeze je u pestřenek tzv. trade-off hypotéza, která tvrdí, že nepřesná mimeze je udržována dvěma protichůdnými selekčními tlaky, kdy proti tlaku ke zpřesňování podobnosti s modelem působí tlak na efektivní termoregulaci (Taylor et al. 2016). Dle této hypotézy mívají nepřesní mimetici tmavší zbarvení, které jim může napomáhat k lepší termoregulaci, ale současně snižuje jejich podobnost s modelem. Platnosti této hypotézy nasvědčuje také fakt, že některé druhy nepřesných mimetiků (například *Eristalis arbustorum* (Linnaeus, 1758)) vykazují tzv. termální melanismus, tedy změnu zbarvení v závislosti na teplotě prostředí při vývoji, což jim může rovněž umožňovat efektivnější termoregulaci (Ottenheim et al. 1995).

Cílem naší studie bylo: a) otestovat trade-off hypotézu na širokém druhovém spektru pestřenek, b) zjistit vztah mezi vývojovou teplotou, zbarvením a aktivitou u přesného mimetika, pestřenky *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758).

Překvapivě jsme nenalezli žádný vztah mezi termoregulačními schopnostmi a přesností mimeze. Termoregulace však byla výrazně pohlavně dimorfní. Zatímco samice vykazovaly nižší a nepříliš variabilní rozdíl teploty těla oproti teplotě okolí, u samců byl tento rozdíl vyšší a silně ovlivněný vykonávanou aktivitou (letící > sedící) i napodobovaným modelem (mimetici čmeláků > mimetici včely medonosné > mimetici vos, vosíků, sršní a nomád > mimetici drobných tmavých včel).

Nižší teplota při vývoji přesného mimetika *Eristalis tenax* pozitivně ovlivňovala jeho schopnost zůstat aktivní v nízkých teplotách. Za tímto jevem patrně stojí behaviorální či fyziologické mechanismy, ale nikoliv termální melanismus, neboť zbarvení se u *E. tenax* s teplotou výrazněji nemění (v souladu se starší studií Heal 1989).

Na základě našich výsledků usuzujeme, že původní varianta trade-off mezi přesnou mimezí a efektivní termoregulací nejspíš není postačujícím vysvětlením udržování nepřesné mimeze u pestřenkovitých. V naší studii jsme se nicméně blíže zaměřili jen na jeden z parametrů určujících efektivitu termoregulace (rozdíl teploty těla a okolí), a pro komplexnější



Obr. 1. Samec pestřenky *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758) na květu čertkusu lučního *Succisa pratensis*. Fotografie: Lukáš Janošík.
Fig 1. Male drone fly *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758) on devil's bit scabious *Succisa pratensis*. Phototograph: Lukáš Janošík.

obrázek by tak bylo vhodné studovat i jiné parametry termoregulace. Přínosné by mohlo být mj. studium termálního melanismu na širokém druhovém spektru pestřenek, neboť se domníváme, že termální melanismus může být adaptací vyskytující se pouze u nepřesných mimetiků, zatímco u přesných mimetiků by mohl být nahrazen jiným (např. fyziologickým či behaviorálním) termoregulačním mechanismem, který neinterferuje se zbarvením (jak naznačují naše výsledky u *E. tenax*). Naše data také ukázala, že při studiu trade-off hypotézy bychom neměli opomíjet vliv pohlavního výběru. Námi pozorované rozdíly mezi pohlavími byly totiž patrně zapříčiněny právě pohlavním výběrem, který u pestřenek zvýhodňuje samce s lepšími termoregulačními schopnostmi (Gilbert 1984). Usuzujeme tedy, že trade-off hypotézu bychom neměli zcela zamítnout, nicméně klíčovou roli nejspíše hraje více selekčních tlaků, než bylo původně předpokládáno.

Tento projekt byl podpořen Nadačním fondem Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy a Fondem mobility Univerzity Karlovy (FM/c/2018-1-073).

Batesian mimicry, the imitation of a noxious model by a harmless mimic, decreases predation risk of the mimetic species (Bates 1862). Even though mimics are supposed to be selected for close resemblance to their models, a significant number of mimics resemble

their models rather imperfectly (Edmunds 2000). Imperfect mimicry is common within hoverflies (Diptera: Syrphidae), an extremely diverse dipteran family that resembles aculeate hymenopterans (Hymenoptera: Aculeata). Many hypotheses have been proposed so far to explain maintenance of imperfect mimicry in hoverflies (reviewed in Edmunds 2000, Gilbert 2005). Nevertheless, the majority of these were based on theoretical models and has not been supported by experimental evidence yet. One of the most favoured explanations, the trade-off hypothesis, suggests that imperfect mimicry in hoverflies might be maintained by an opposite selection pressure on efficient thermoregulation (Taylor et al. 2016). Indeed, imperfect mimics tend to be darker, which should enhance their thermoregulation ability but decrease their mimetic accuracy (Taylor et al. 2016). In addition, some species of imperfect mimics (such as *Eristalis arbustorum* (Linnaeus, 1758)) express "thermal melanism", a colour change in response to developmental temperature, which might further contribute to efficient thermoregulation (Ottenheim et al. 1995).

To investigate this further we aimed to a) test the trade-off hypothesis on a wide species spectrum of hoverflies, b) examine the relationship between developmental temperature, activity and coloration in the perfect mimic *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758).

Surprisingly, our data suggest that mimicry accuracy does not influence thermoregulation efficiency (measured as temperature excess) in hoverflies. However, we found that thermoregulation is sexually dimorphic. Temperature excess of males was higher and was strongly influenced by activity (flying > sitting) and resembled model (mimics of bumblebees > mimics of honeybees > mimics of wasp-like hymenopterans > mimics of small dark bees), whereas females showed lower and less variable temperature excess.

For the perfect mimic *Eristalis tenax,* our results showed that lower developmental temperature positively affected activity in colder conditions. This effect might be accomplished through either behavioural or physiological mechanisms, but likely not by thermal melanism, as the developmental temperature had rather minor effect on coloration (both in our results and a previous study, Heal 1989).

Based on our results, we could not conclude that the trade-off hypothesis in its original version provides sufficient explanation of maintenance of imperfect mimicry in hoverflies. However, we studied only one parameter of thermoregulation efficiency (temperature excess), and a closer inspection of other parameters (including reactions to developmental temperature) on a wide species spectrum might bring more light to the issue. For instance, thermal melanism might occur just in imperfect mimics but be replaced by mechanisms that do not interfere with coloration in perfect mimics (as we observed in *E. tenax*). Most importantly, sexual selection should be also taken into account, as the detected intersexual differences were striking, and were likely caused by sexual selection for efficient thermoregulation in lekking males (Gilbert 1984). We conclude that the trade-off hypothesis should not be ruled out as a candidate for explaining maintenance of imperfect mimicry of hoverflies, but the probable explanation consists of more components than previously thought.

This work was supported by Foundation of the Faculty of Science, Charles University, and Mobility fund of the Charles University (FM/c/2018-1-073).

Adresa autorů / Authors' address:
Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova;
e-mail: klara.dankova@atlas.cz

REFERENCES

BATES H. W. 1862: XXXII. Contributions to an Insect Fauna of the Amazon Valley. Lepidoptera: Heliconidæ. *Transactions of the Linnean Society of London* **23 (3)**: 495–566.

EDMUNDS M. 2000: Why are there good and poor mimics? *Biological Journal of the Linnean Society* **70 (3)**: 459–466.

GILBERT F. 1984: Thermoregulation and the structure of swarms in Syrphus ribesii (Syrphidae). *Oikos* **42 (2)**: 249–255.

GILBERT F. 2005: The evolution of imperfect mimicry. *Symposium-Royal Entomological Society of London* **22**: 231.

HEAL J. R. 1989: Variation and seasonal changes in hoverfly species: interactions between temperature, age and genotype. *Biological Journal of the Linnean Society* **36 (3)**: 251–269.

OTTENHEIM M. M., WALLER G. E. & HOLLOWAY G. J. 1995: The influence of the development rates of immature stages of Eristalis arbustorum (Diptera; Syrphidae) on adult abdominal colour pattern. *Physiological Entomology* **20 (4)**: 343–348.

TAYLOR C. H., READER T. & GILBERT F. 2016: Why many Batesian mimics are inaccurate: evidence from hoverfly colour patterns. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **283 (1842)** (20161585): 1–8.

Nejlepší poster / Best poster presentation

Odhady reálné denzity členovců v meších

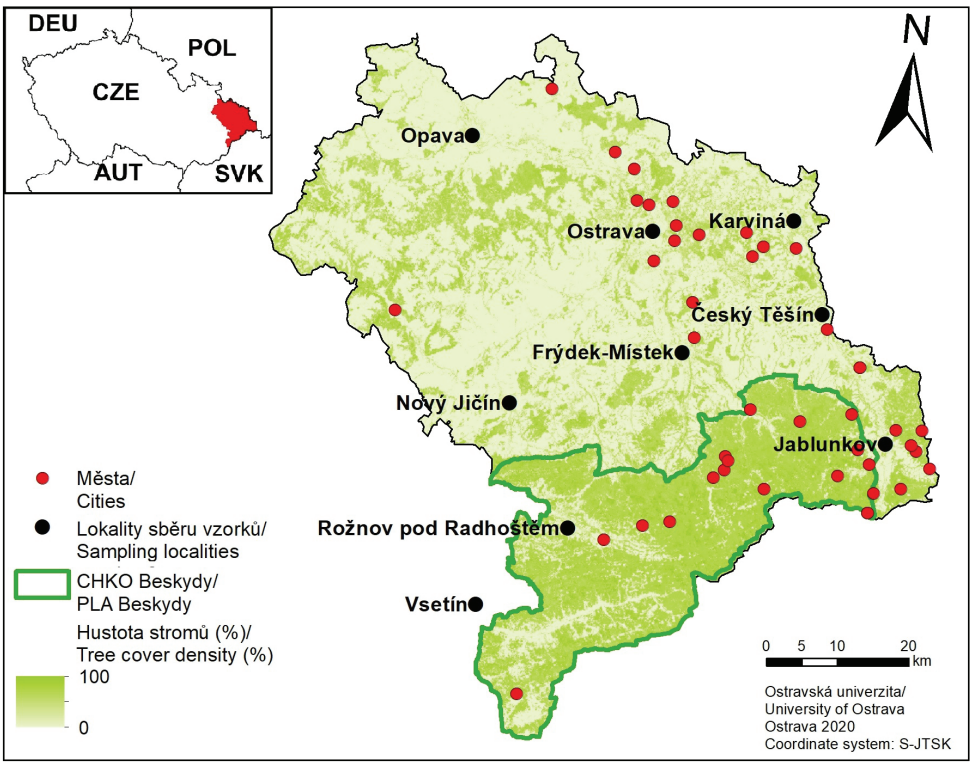
Estimates of the real density of arthropods in mosses

Michaela DRGOVÁ, Petr PYSZKO, Vítězslav PLÁŠEK & Pavel DROZD

Mechorosty poskytují ideální prostředí pro život a rozmnožování široké škále tzv. bryobiontních členovců. Ti zde nacházejí stabilní teplotu a vlhkost, či ochranu proti větru, predátorům a disturbancím (Gerson 1969, Brusven et al. 1990, Glime 2001). Kromě toho jsou mechorosty zdrojem potravy pro malou, avšak pozoruhodnou gildu bryofágního hmyzu. Ačkoli mechorosty předčí abundancí i diverzitou navázaných bezobratlých jiné epigeické mikrohabitaty a zejména mechové patro lesů je označováno jako zdroj unikátních a často nepopsaných druhů či dokonce čeledí živočichů (Glime 2017), o významu jednotlivých mechorostů pro bryobionty a bryofágy mnoho nevíme. Dle některých autorů lze množství členovců v meších vyhodnotit velmi obtížně, jelikož se nezkreslené odhady denzity nedají provést žádnou standardní metodou sběru, včetně prosívání (Glime 2017). Také odhady hostitelské preference bryofágů bývají proto téměř výhradně založeny na pozorování jedinců na konkrétních druzích mechů. Jediným způsobem, jak získat reprezentativní představu o denzitě bezobratlých, je probírka mechorostů, ačkoli je často označována za „špinavou práci“ (Nageleisen & Bouget 2009). Našim cílem bylo pomocí této metody zjistit, zda existují mezi mechorosty rozdíly v odhadu denzity bryobiontních členovců a denzity modelové skupiny bryofágního hmyzu, brouků čeledi vyklenulcovití (Byrrhidae).

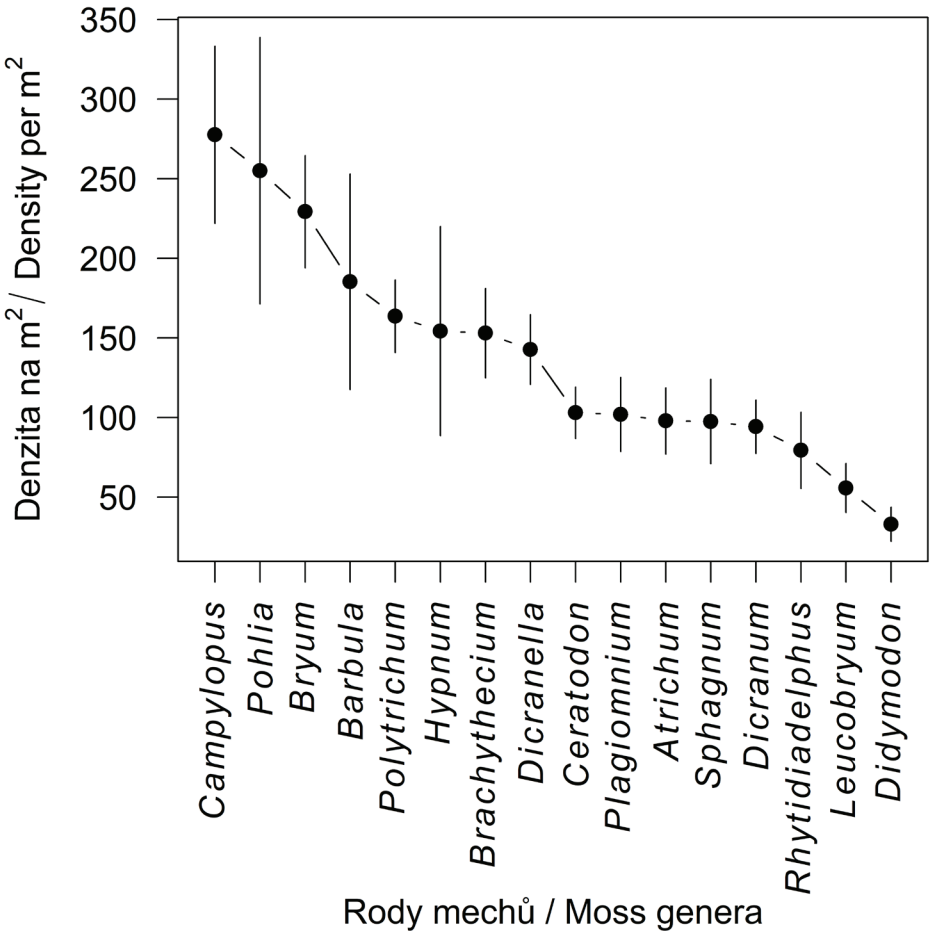
Na 40 lokalitách jsme namátkově odebrali celkově 600 kvadrátů o velikosti 0,25 m^2. Tyto vzorky jsme důkladně manuálně rozebrali, určili přítomné mechorosty a zástupce čeledi Byrrhidae, a do řádů zařadili ostatní členovce. Kromě toho jsme vzorky v následujících týdnech opakovaně kontrolovali, abychom započetli přehlédnuté a také nově vylíhnuté či vykuklené jedince.

Celkem jsme získali 6789 vzorků členovců ze 60 druhů mechorostů (58 druhů mechů, dva druhy játrovek). Pro analýzy jsme použili údaje získané pro 16 nejčastějších mechů (s celkovou



Obr. 2. Lokality sběru kvadrátů mechů a na ně vázaných bryobiontních a bryofágních bezobratlých v Moravskoslezském a Zlínském kraji.
Fig. 2. Sampling localities of moss quadrats and associated invertebrate bryobionts and bryophages in the Moravian-Silesian and the Zlín Region of the Czech Republic.

plochou > 1 m^2 a výskytem v ≥ 10 kvadrátech). V těchto nejhojnějších druzích zabírajících 90 % zkoumané plochy jsme nalezli 89 % členovců a 96 % brouků čeledi Byrrhidae. Mechy se denzitou bryobiontních členovců významně lišily ($P < 0{,}001$). Nejpreferovanějším byl mech křivonožka vehnutá (*Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid.), invazní druh původem z jižní polokoule (Hassel & Söderström 2005). Podle denzity bryobiontních členovců jsme mechy pro další analýzy seřadili. Zjistili jsme, že bryofágní brouci čeledi Byrrhidae dosahují největších denzit v meších se středními denzitami členovců ($P < 0{,}001$). Výjimkou je mech paprutka nicí (*Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb.), který je velmi oblíbený oběma skupinami, patrně díky svým málo větveným lodyžkám poskytujícím dostatek prostoru. Dále jsme zkoumali proporci členovců nalezených až při druhé probírce mechů. Tu můžeme chápat jako míru vhodnosti mechu jakožto úkrytu před predátory (čím vyšší proporce tím nesnadnější bylo nalezení jedinců v prvním výběru), ale také míru jeho využívání k vývoji juvenilních stádií (čím vyšší proporce tím větší vykuklování a líhnutí jedinců mezi výběry). Tato proporce rostla s denzitou členovců v daném mechu ($P = 0{,}004$). Brouci čeledi Byrrhidae rodů *Byrrhus* Linnaeus, 1767, *Cytilus* Erichson, 1847 a *Simplocaria* Stephens, 1829 se lišili preferovanými mechorosty ($P = 0{,}001$).



Obr. 3. Odhad denzity (průměr ± střední chyba průměru) bryobiontních členovců (počet záznamů = 612) u 16 nejhojnějších rodů mechů.
Fig. 3. Density estimates (mean ± standard error) of bryobionts (number of records = 612) on the 16 most abundant moss genera.

Rod *Cytilus* vykazoval častější výskyt v játrovkách. Protože se jedná o poměrně hojné brouky (na čeleď Byrrhidae), mají zřejmě i širší potravní niku než ostatní zástupci čeledi. Brouci rodu *Byrrhus* vykazují preferenci k mechorostům se složitější strukturou a tvrdšími fyloidy, což by odpovídalo větší velikosti těla a kusadel u brouků tohoto rodu.

Výsledky přinášejí exaktnější náhled na habitatové preference bryobiontních členovců a bryofágního hmyzu. Ukazují, že jejich denzity mohou být v některých meších poměrně vysoké, zároveň také ukazují, že se jednotlivé druhy mechů svou vhodností značně liší. Protože se změnou klimatu se mění zastoupení jednotlivých mechorostů v prostředí, včetně expanze některých (zvláště oceánických) druhů, mohou mít tyto změny zásadní dopad na společenstva

bezobratlých například v našich lesích, kde mechové patro pokrývá významnou část půdy. Naštěstí se ukazuje, že invazní druh křivonožka vehnutá, může vytvářet pro bryobiontní bezobratlé vhodný mikrohabitat.

Výzkum byl podpořen projektem ČSOP Biodiverzita 2017 č. 121749.

Bryophytes provide an ideal environment for living and reproduction for a wide range of arthropods called bryobionts. They find in bryophytes stable temperature and humidity, or protection against wind, predators and disturbances (Gerson 1969, Brusven et al. 1990, Glime 2001). In addition, bryophytes are a food source for a small but remarkable guild of bryophagous insects. Although bryophytes exceed other epigeic microhabitats in the abundance and diversity of their associated invertebrates, and in particular the forest moss floor is recognised as a source of unique and often undescribed species or even families (Glime 2017), we do not know much about the significance of individual bryophytes for bryobionts and bryophages. According to some authors, the number of arthropods in mosses can be very difficult to evaluate, since unbiased density estimates cannot be made by any standard sampling method, including sieving (Glime 2017). Estimates of bryophage host preference are therefore also almost exclusively based on observation of individuals on specific moss species. Manual inspection is the only way to get a representative estimate of invertebrate density, although it is often referred to as "dirty work" (Nageleisen & Bouget 2009). Our aim was to find, using this approach, whether there are differences between bryophytes in the estimated density of bryobionts and the density of a model group of bryophagous insects, the pill beetles (Byrrhidae).

A total of 600 0.25 m^2 quadrats of mosses were taken at random at 40 localities. These samples were carefully manually inspected, the bryophytes and beetles from the family Byrrhidae were identified, and other arthropods were sorted to orders. In addition, we repeatedly checked the samples over the next weeks to include overlooked and emerging individuals.

We obtained a total of 6789 arthropods from 60 species of bryophytes (58 species of mosses, two species of liverworts). In the analyses, we used data for the 16 most frequent mosses (with a total area > 1 m^2 and occurrence in ≥ 10 quadrats). In these moss species covering 90% of the surveyed moss area, we found 89% of arthropods and 96% of pill beetles. Mosses differed significantly in the density of bryobionts ($P < 0.001$). *Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid., an invasive species native to the southern hemisphere (Hassel & Söderström 2005) was the preferred moss species. Based on the density of bryobionts, we ranked the mosses for further analysis. We found that the pill beetles reach their highest densities in mosses with only moderate arthropod densities ($P < 0.001$). *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb., a moss strongly preferred by both pill beetles and other arthropods, was an exception, probably due to its little-branched stems providing sufficient space. We also examined the proportions of arthropods found only during the second moss inspection. This proportion can be understood as a measure of moss suitability as a shelter from predators (the higher the proportion, the more difficult it was to find individuals during the first inspection) but also the rate of its use for juvenile stages development (the higher the proportion, the greater emergence and hatching between inspections). This proportion increases with the arthropod density in the moss ($P = 0.004$). The pill beetles of the genera *Byrrhus* Linnaeus, 1767, *Cytilus* Erichson, 1847 and *Simplocaria* Stephens, 1829 differed in preferred bryophytes ($P = 0.001$). Beetles

from the genus *Cytilus* showed more frequent occurrence in liverworts. Because beetles from this genus are quite abundant (for members of the family Byrrhidae), they probably have a wider diet range than other representatives of the family. Beetles of the genus *Byrrhus* show a preference for bryophytes with a more complex structure and harder phylloids, which would correspond to their larger body and mandible size.

The results provide a more accurate view of the habitat preferences of bryobionts and bryophagous insects. They show that arthropod densities can be relatively high in some mosses, but also show that the individual moss species differ greatly in their suitability. As climate change alter the cover of individual bryophytes in the environment, including the expansion of certain (especially oceanic) species, these changes can have a major impact on invertebrate communities, for example in temperate forests, where moss floors cover a significant part of the soil. Fortunately, it appears that the invasive moss species *Campylopus introflexus* can provide suitable microhabitat for bryobionts.

The research was supported by the project ČSOP Biodiverzita 2017 No. 121749.

Adresa autorů / Authors' address:
Katedra biologie a ekologie, PřF OU, Ostravská univerzita, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava, ČR;
e-mail: misadrgova@gmail.com

REFERENCES

BRUSVEN M. A., MEEHAN W. R. & BIGGAM R. C. 1990: The role of aquatic moss on community composition and drift of fish-food organisms. *Hydrobiologia* **196**: 39–50.

GERSON U. 1969: Moss-arthropod associations. *The Bryologist* **72**: 495–500.

GLIME J. M. 2001: The role of bryophytes in temperate forest ecosystems. *Hikobia* **13**: 267–289.

GLIME J. M. 2017: Terrestrial Insects: Habitat and Adaptations. Chapt. 12-1. In: GLIME J. M. (ed.): *Bryophyte Ecology. Volume 2*. 12-1-1. Michigan Technological University and the International Association of Bryologists, Michigan, http://digitalcommons.mtu.edu/bryophyte-ecology2/ (accessed 6 April 2020).

HASSEL K. & SÖDERSTRÖM L. 2005: The expansion of the alien mosses Orthodontium lineare and Campylopus introflexus in Britain and continental Europe. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* **97**: 183–193.

NAGELEISEN L. M. & BOUGET P. 2009: *Forest insect studies: methods and techniques. Key considerations for standardisation. An overview of the reflections of the "Entomological Forest Inventories" working group (Inv. Ent. For.).* Office National des Forêts, Paris, 144 pp.