

Bezobratlí bornejského národního parku Ulu Temburong III. Hmyz s proměnou dokonalou

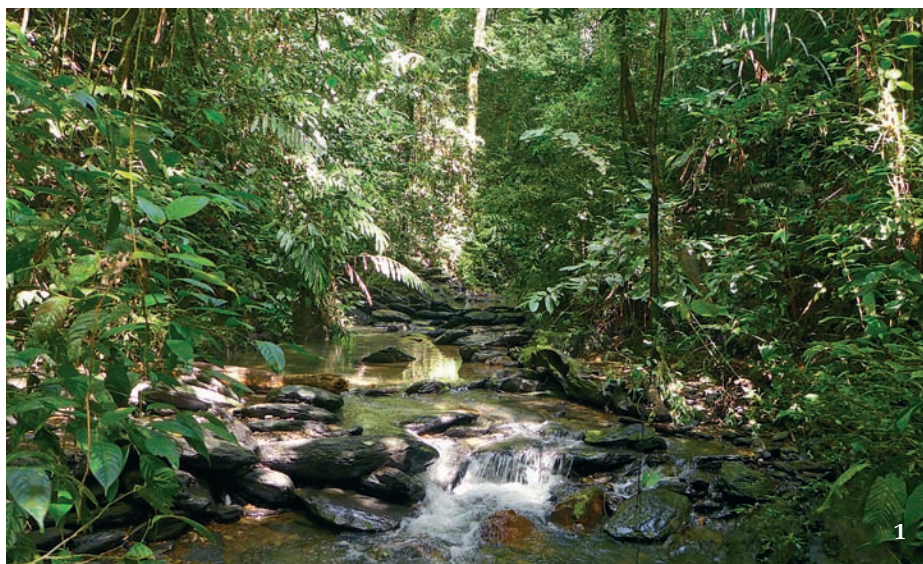
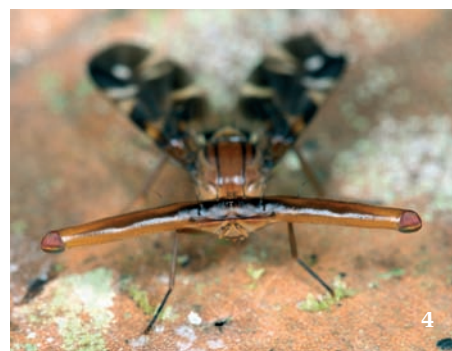
V minulých dílech seriálu o bezobratlých největšího brunejského národního parku (Živa 2017, 4 a 6) jsme se věnovali diverzitě motýlů (Lepidoptera) a brouků (Coleoptera) nížinného deštného lesa s dominancí zástupců dvojkůřláčovitých (Dipterocarpaceae). V této části si výběrově představíme zbylé řády hmyzu s proměnou dokonalou, především početné řády dvoukůřdlých (Diptera) a blanokůřdlých (Hymenoptera). Jde o skupiny probádané znatelně méně. U naprosté většiny druhů nevíme nic o jejich biologii a ekologii, mnoho zůstává vědě neznámých. Současně však mezi ně patří druhy medicínsky i jinak významné.

Dvoukůřdlí

Než nasednete do letadla, které vás dopraví do tropů, zpravidla se zabýváte otázkou: „Bude v místě, kam se chystám, malárie, žlutá zimnice, horečka dengue nebo jiná z tropických chorob přenášených komáry?“ A tak se dvoukůřdlým věnujete jako vůbec první skupině bezobratlých. Komárů však létá v brunejském tropickém lese poměrně málo – většinou mnohem méně než v českých luzích a hájích. Občas se v Ulu Temburong vyskytne černobílý komár tygrovaný (*Aedes albopictus*), jeden z přenašečů žluté zimnice a horečky dengue, známý šířením i na mnoha místech nepůvodního výskytu, včetně Evropy (Živa 2017, 4: 174–180). Mnohem hojnější jsou ale přehlédnutelní drobní pralesní komáři rodu *Uranotaenia*, jejichž larvy obývají různé typy mokřadů a vodních toků, ale i fytotelmy (stromové dutiny se zachycenou vodou), duté stonky bambusu nebo prohlubně ve skalách. Zatímco komáři si zpravidla příliš svého hostitele nevybírají, jiní krevsající dvoukůřdlí mohou být

specializovaní – např. koutule *Sycorax konopiki* a *S. tomkineana*, jejichž samice sají krev na ropuchách rodu *Ansonia* (viz obr. 2 a Živa 2014, 6: 296–299). Na žáby se slétají i samci koutulí, kteří zde bojují o samice a posléze se s nimi páří. Hostitele ale koutule zřejmě nevyhledávají podle pachových stop v prostředí, nýbrž podle zvuku. Tuto strategii používají i koutulím vzdáleně příbuzné koretry (rodu *Corethrella*), jež lze přilákat třeba na zvukový záznam skřehotání žab.

Do podřádu dlouhorohých (Nematoceera), štíhlých a většinou nohatých dvoukůřdlých, patří také komárům podobní zástupci bedlobytek (Mycetophilidae). Jejich bělavé larvy se vyvíjejí, jak název napovídá, v houbách, avšak některé druhy obývají také trouchnivějící dřevo nebo lesní hrabanku. Díky našim expedicím do NP Ulu Temburong bylo popsáno několik nových druhů bedlobytek, zejména z rodu *Manota*. Objeven byl i druh *Leptomorphus sevciki*, který svým černožlutým zbarvením napodobuje vosy a je největší známou



1 Pestrost nížinného deštného lesa navyšuje síť drobných i větších potoků. Okolí vodotečí vyhledávají především různé druhy saprofágního hmyzu. Foto O. Machač

2 Detail hlavy ropuchy ansonie drobné (*Ansonia minuta*) s ektoparazitickými koutulemi rodu *Sycorax*. Foto Z. Mačát

3 Nově popsaná bedlobytka *Leptomorphus sevciki* je s délkou těla 20 mm největším známým zástupcem čeledi Mycetophilidae na světě. Foto J. Ševčík

4 Sameček vrtule rodu *Themara* připomíná tvarem hlavy žraloka kladivouna. V tomto případě jde o bizarní znak vzniklý sexuální selekcí. Foto F. Trnka

5 Mnohé druhy dvoukůřdlých čeledi štíhlonožkovití (Micropezidae) napodobují vzhledem i chováním mravence nebo lumky.

bedlobytka světa (obr. 3). Její kukly jsme našli zavěšené pomocí hedvábného vlákna na trouchnivějícím kmeni s nárostem blíže neurčeného druhu houby.

Jinou pozoruhodnost představují mouchy čeledi stopkoočkovití (Diopsidae). Setkáváme se s nimi nejčastěji na vegetaci podél potoků a řek (obr. 1). Obě pohlaví mají oči a tykadla umístěné na postranních výrůstcích hlavy připomínajících dlouhé stopky, které jsou u samečků obzvláště vyvinuty (každá stopka může být delší než celé tělo mouchy, např. u *Teleopsis belalongensis*). Oči na stopkách umožňují panoramatické vidění, lepší odhad velikosti a vzdálenosti a bezpečné vyhlížení z úkrytu. Délka stopek slouží také jako ukázka kvality samců, kteří si během soubojů o samice hlavy poměřují. Podobně se chovají vrtule rodu *Themara* (Tephritidae), jejichž samičky vypadají jako vcelku běžné mouchy, byť s výrazně černě skvrnitými křídly, zatímco hlava samečků připomíná hlavu žraloka kladivouna (obr. 4). Do podřádu krátkorozí (Brachycera) patří rovněž čeleď štíhlonožkovití (Micropezidae), druhově početná především v tropech. Štíhlonožky (obr. 5) klamou tvarem těla i chováním. Napodobují blanokřídlé, nejčastěji stromové mravence nebo menší druhy lumků.

Celosvětově je v současnosti popsáno více než 150 tisíc druhů dvoukřídlých, což z nich činí po broucích druhý nejpočetnější řád hmyzu. Nejde však jen o množství druhů, ale i o diverzitu tvarů těla a zbarvení, jež se projevuje zejména v tropech. Ve sběrech se často objevovaly kovově zelené dravé lupice (Dolichopodidae), lesní světliny rychlým letem křížovaly tmavě fialové hyperparazitické dlouhosoky (podčeleď Anthracinae). Pozornost upoutávali zástupci kroužilek (Empididae) s nápadným loupeživým párem předních končetin (rod *Chelipoda*), jiné kroužilky měly zase zadní končetiny bizarně chlupaté (zřejmě rod *Rhamphomyia*). Chlupaté nohy mívají u kroužilek jen samice, které tím obvykle za letu opticky rozšiřují svůj zadeček. Samci kroužilek totiž dávají samici zasnubní dar ve formě ulovené kořisti, proto samice soutěží o jejich pozornost. Se širšími zadečky jsou atraktivnější, hodnocené jako plodnější (plné vajíček), a samci se s nimi přednostně páří. Je zřejmé, že řada z druhů, které jsme pozorovali, teprve na svůj popis čeká.

Blanokřídlí

Výlučnou roli z hlediska fungování pralesního ekosystému plní mravenci (Formicidae). Představují nejvýznamnější predátory i herbivory, osídlují všechny úrovně a nepřeborné množství mikrostanošť tropického lesa. Společně s (nepřibuznými) termity tvoří až 80 % hmyzí a více než třetinu celkové živočišné biomasy tropických deštných lesů. V povodí Belalangu bylo předchozími průzkumy mravenčích společenstev nalezeno něco přes 200 druhů v 51 rodech. Návštěvníky NP Ulu Temburong jistě zaujmou obrovští mravenci *Dinomyrmex gigas* (dříve *Camponotus gigas*, Formicinae), kteří patří s délkou těla 3 cm mezi největší mravence světa (obr. 6). Staví si podzemní hnízda a za potravou vyrážejí do korun stromů především v noci. Jsou málo útoční, navíc nemají funkční



6 Obrem mezi mravenci je *Dinomyrmex gigas* dosahující délky až 3 cm. V Ulu Temburong jde o hojný druh.

7 Mravenci rodu *Polyrhachis* nemají žihadlo, zato dokážou případné útočníky odradit kousnutím v kombinaci s postříkem kyselinou mravenčí.

8 Mravenci *Diacama intricatum* si stavějí hnízda při bázi kmene menších stromů. Před nezvanými hosty chrání mraveniště „plůtek“. Foto O. Machač

9 Včely medonosky rodu *Trigona* budují hnízda s typickou voskovou trubičkou (vchod do hnízda). Ta může být až několik desítek centimetrů dlouhá a nejspíše hraje roli při ochraně hnízda.

10 Drvodělka *Xylocopa latipes* je s délkou 3,5 cm jednou z největších včel světa. Podobně jako naše druhy samička klade vajíčka do dutin ve dřevě, které vyhloubí kusadly. Foto O. Machač

11 Jiný druh drvodělky (*X. myops*) se odlišuje kromě zlatohnědého zbarvení i nezvyklou noční aktivitou.

12 Pakudlanky rodu *Euclimacia* patříci mezi síťokřídlé (Neuroptera) napodobují vosy nebo sršně tvarem těla, výstražným zbarvením i chováním. Snímky P. Kočárka, pokud není uvedeno jinak

13 Parazitická žahalka *Megascolia procer* se řadí mezi největší blanokřídlé (Hymenoptera) Bornea. Kromě velikosti (rozpětí křídel jedince na fotografii je 8,8 cm) zaujme i tmavým duhově proměnlivým (iridescentním) zbarvením křídel. Foto T. Kuras

14 Střečatka *Protohermes spectabilis* byla popsána v r. 2008. Jméno druhu poukazuje na jeho netypicky kontrastní kresbu křídel. Jde o první doložený výskyt této střečatky (Megaloptera) v Bruneji. Foto T. Kuras

odletět. Podobně i mravenci rodu *Pheidologeton* (Myrmicinae) mají velice početné kolonie a v nájezdech pustoší přízemí lesa. Na rozdíl od skutečných legionářských mravenců („army-ants“) Afriky a Ameriky však nejsou pravými nomády – nestěhují celé své kolonie. Bolestivá bodnutí umějí uštvět také mravenci krejčící (*Oecophylla smaragdina*), kteří si na stromech stavějí kulovitá hnízda spojováním živých listů. Stavbou mraveniště je výjimečný mravenec *Diacama intricatum* (Ponerinae). Buduje si ho u báze malých stromků, kmen obestavuje kruhovým plotem z větviček, čímž chrání vstup do mraveniště (obr. 8). Dokonale chráněné obydlí pak využívají někteří mravenci rodu *Crematogaster* (Myrmicinae) vytvářející mutualis-

žihadlo. Dajakové používali vojáky těchto mravenců při léčení tržných ran přiložením k ráně. Skousnutím kusadel mravenci spojili pokožku, zbytek těla se odstranil od hlavy a rána se tak „sešila“.

Naopak „ohniví“ mravenci rodu *Leptogenys* (Ponerinae) velmi bolestivě žahají, jejich hladové armády v noci křížují prales a zabíjejí vše, co nestačí utéct nebo

tické svazky s mnoha druhy stromů rodu *Macaranga* (prýšcovité – *Euphorbiaceae*). Tito pionýři světlin a lesních okrajů nabízejí mravencům nejen bezpečný domov uvnitř svých dutých stonků, ale i mimo-květní nektária a potravní tělíska bohatá na bílkoviny. Mravenci uvnitř dutin stromů dokonce chovají puklice (*Coccus*), které jim poskytují medovici. Ačkoli jsou pro dřeviny poměrně nákladní (spotřebují až 5 % jejich denní produkce biomasy), zjevně se vyplatí – ochraňují stromy nejen před herbivorním hmyzem či nákazou patogenními houbami, ale okusují také listy jakékoli jiné rostliny, která přijde s jejich hostitelem do kontaktu.

Pozoruhodní jsou „explodující“ stromové mravenci, jako *Camponotus saundersi* (Formicinae). Živí se spásáním mikrobiálních biofilmů z povrchu listů (Davidson a kol. 2016), přičemž si své pastviny brání sebevražednými útoky. Na příslušníky jiných kolonií nebo druhů útočí sebedestruktivním prasknutím zbytnělé mandibulární žlázy a potřísněním nepřítele jejím lepkavým toxickým obsahem. Mravenci rodu *Polyrhachis* (Formicinae) zase zaujmou zlatavým zbarvením a nápadnými trny na zadohrudí a stopce (obr. 7).

Z ostatních zástupců řádu blanokřídlých připomeňme početné včely (Apoidea), jichž je celosvětově známo kolem 20 tisíc druhů. Sociálně žijící druhy však tvoří jen zlomek celkového bohatství skupiny, většina včel je samotářských. Zajímavým rysem rozložení světové diversity včel je skutečnost, že centra jejich druhového bohatství neleží v tropech, ale v suchých teplých oblastech mírného pásu. Sociálně žijící druhy však nacházíme převážně ve vlhkých tropech jihovýchodní Asie a Jižní Ameriky. Ačkoli v prostředí tropického lesa vznikla celá škála mutualistických vztahů mezi rostlinami a opylovači, včely zůstávají nejvýznamnějšími opylovači napříč všemi tropickými oblastmi Země. Na biologické stanici jsme nejčastěji pozorovali medonosky rodu *Trigona*, které se pravidelně a ve velkých počtech slétaly na sušící se propocené oblečení, z něhož získávaly cenné minerály. Tyto drobné eusociální včely, postrádající žihadlo, si budují hnízda v zemi, v kmenech starých stromů nebo při jejich bázi. Hnízda jsou nápadná voskovitou trubičkou, která vybíhá z jejich vchodu a zřejmě včelám pomáhá při obraně hnízda před predátory (obr. 9). Trubička je vzhledem k velikosti včel poměrně široká a může být až několik desítek centimetrů dlouhá. Včely ji neustále prodlužují, až se někdy vlastní vahou zlomí. Kolonie některých druhů rodu čítají až 100 tisíc jedinců, není tedy divu, že medonosky patří mezi nejčastější opylovače.

Viděli jsme také imponující drvodělku *Xylocopa latipes*, s jejím 3,5 cm dlouhým tělem jednu z největších včel světa (viz obr. 10). Stejně jako evropské druhy drvodělek také její samice silnými kusadly hloubí hnízdní komůrku ve dřevě, vajíčka však kladou i do dutých stébel bambusů. Nezvyklou noční aktivitu má příbuzná drvodělka *X. myops* (obr. 11), která takto zřejmě omezuje konkurenci s ostatními, převážně ve dne aktivními opylovači. Pozoruhodné je, že na rozdíl od mnoha jiných skupin nočního hmyzu drvodělka



X. myops nemá superpoziční oko (citlivé na světlo). Dodnes tak nevíme, jak se tato včela v prostředí ztemnělého pralesa orientuje. Ačkoli v lesích kontinentální Malajsie patří drvodělky mezi významné opylovače stromů primárního deštného lesa, v Bruneji jsme je viděli především podél lesního okraje nebo na otevřených stanovištích. Světliny jsou vyhledávány i ostatními pravými včelami (Apidae) a kutilkami (Sphecidae). V NP Ulu Temburong se vyskytují čtyři druhy včel blízké příbuzné a podobné naší včele medonosné (*Apis mellifera*), z nichž hojnější jsou včela obrovská (*A. dorsata*) a včela sundská (*A. koschevnikovi*). Včela obrovská se vyznačuje budováním rozměrných hnízd, zavěšených často na nepřístupných skalách nebo větvích vysokých stromů. I přesto je v některých oblastech ohrožena intenzivním sběrem medu. Pro tento druh včely jsou typické migrace na značné vzdálenosti kvůli synchronizovanému hromadnému kvetení dvojkrídlatcovitých.

V místních lesích létají i různé vosy (Vespidae). Nápadné jsou např. kontrastně zbarvené sršně *Vespa tropica* a vcelku běžné oranžově zbarvené *Provespa anomala* s převážně noční aktivitou, které s oblibou přilétaly ke světlům. Bohužel nalétávaly také přímo na světlo našich čelovek v nočním pralesu – tato sršně totiž patří mezi útočné druhy a její bodnutí může být i smrtelné. Velkou výhodou tak byla možnost přepnutí čelovky do režimu červeného světla, jež sršně nepřitahovalo. V oslněných korunách stromů se rychlým během kombinovaným s letem pohybovali zástupci lumků čeledi korunčikovití (Stephanidae) s nápadně dlouhým kladélkem a bizarně silnými zadními nohami. Obojí souvisí se specializací potomstva korunčíků na larvy xylofágních brouků. Samička lumka pohybující se na povrchu dřeva lokalizuje pomocí chordotonálního orgánu v holeních zadního páru nohou zvuk či vibrace vydávané potenciálním hostitelem uvnitř kmene nebo větve. Na příslušném místě pak kladélkem do dřevní hmoty naklade vajíčka.



Naopak jedna z největších žahalek světa, robustní *Megascolia procer* s rozpětím křídel až přes 11 cm (obr. 13), bývá k vidění při těžkopádném letu nízko nad zemí. Po přistání zde hledá, rovněž „čtením“ vibračního signálu, larvy velkých vrubounovitých brouků (např. *Chalcosoma moellenkampi*), na nichž se vyvíjejí její larvy.

Sítokřídli a střechatky

Sítokřídli (Neuroptera) nejsou ani v tropech významněji druhově zastoupeni. Přesto jde o řád pozoruhodné morfologicky diferencovaný. Při nočním svícení přilétaly nápadné pakudlanky z rodu *Euclimacia* (Mantispidae), jež napodobují vosy (viz obr. 12). Některé druhy mají žlutočerně pruhovaný zadeček, jiné červenočerný napodobující výše zmíněnou sršně *V. tropica*. Pozorovali jsme i subtilnější druhy z rodu *Mimetispa*, napodobující vosy, a nenápadně zbarvené druhy z rodu *Mantispa*. Vzácně na osvětlené plátno přilétlo několik druhů mravkolvů (Myrmeleontidae) a ploskorohů (Ascalaphidae), jejichž ploché larvy byly k nalezení v prosevech lesního opadu. Jednotlivě přilétaly ke světlu zlatoočky (Chrysididae) podobného vzhledu, jaký známe u nás. Naopak dosti odlišní jsou menší a přehlédnutelní sítokřídli čeledi Psychopsidae. Zástupce tohoto taxonu lze zaměnit díky podobnému tvaru křídel s dospělci nepřibuzné skupiny tropické čeledi kříšů (Flatidae).

Ještě méně početný je řád střechatky (Megaloptera). Vzácně se u světla objevovali samečci dekorativně zbarvené, poměrně velké *Protohermes spectabilis* (Corydalidae). Jde o endemický druh Bornea popsáný v r. 2008, pro Brunej jsme ho doložili poprvé (obr. 14). Příště se zaměříme na řády hmyzu s proměnou nedokonalou.

Výzkum podpořily Univerzita Palackého v Olomouci a Ostravská univerzita (v rámci projektu CZ.1.07/2.2.00/28.0149).

Kolektiv spoluautorů: Stanislav Rada, Ondřej Machač, Petr Kočárek, Ivan H. Tuf a Tomáš Kuras