

Znáte stavbu těla našich vážek?

Lubomír Hanel

Vážky (*Odonata*) patří mezi amfibický (obojživelný) hmyz (*Insecta*) s nedokonalou proměnou (chybí stadium kukly), jehož larvy žijí ve vodě. Jsou velmi starobylou skupinou, která prodělala rozmach již na konci prvohor.

Nymfy

Nymfa je správný název pro larvy vážek (někdy se používá i termín najáda). Je nedospělým stadiem hmyzu s nedokonalou proměnou s vnějšími základy imaginálních znaků (znaků typických pro dospělé = imágo).

Z vajíčka vážek se nejprve líhne 1. vývojové stadium (instar) zvané prelarva, v kterém vyhlhlý živočich ještě nemůže používat své končetiny. Během několika minut se svléká a přechází do 2. vývojového stadia — pohyblivé nymfy. Podle druhu prochází nymfa vážek celkem 10–15 instary.

Velká nepohyblivá hlava nymfy nese po stranách nápadně složené oči a 3 jednoduchá očka na temeni (vertex), která jsou zřetelně vytvořena zvláště u motýlic, šidílek a šidlatek. Na hranici mezi temenem a čelem (frons) jsou zasazena tykadla (antennae), která bývají 4–8člávková, štíhlá a krátce protáhlá.

Kousací ústní ústrojí je charakteristické spodním pyskem (labium), který je přeměněn ve vymrštitelnou masku (obr. 2). Tento orgán se neobjevuje pouze u nymf vážek, ale je znám i u některých brouků, např. drabčků r. *Stenus*. Masku představuje velmi účinný chytací aparát. Když se nymfa přiblíží ke kořisti (nebo naopak), bleskurychle vymrští masku dopředu, její postranní výběžky se rozevřou a zachytí kořist.

Uchvácená kořist se posunuje k ústům, kde ji počnou zpracovávat kusadla a čelisti, které ji rozmělní a současně vtlačují dále do ústního otvoru. Přitom se často stává, že s kořistí nymfa zachytí i částechy bahna a pak se četné brvy na okraji masky uplatňují jako cedící aparát (dobře vyvinutý u nymf druhů žijících v bahnitých biotopech).

Na hřbetní straně hrudi vyrůstá přední a zadní pár křídlových pochev. U některých larev (např. rodů *Leucorrhinia*, *Sympetrum*) nacházíme na hřbetní a boční části zadečkových článků různé velké trny nasměrované dozadu (obr. 1).

Tři páry nohou umístěné spíše po stranách hrudi jsou poměrně dlouhé a štíhlé. Pohybují se narozdíl od dospělců více do plochy, takže tělo je blíže k podkladu. Zadeček tvoří 10 úplných článků. U podřádu *Zygoptera* jsou na konci zadečku 3 nápadné podlouhlé listovité nebo trojhranné útvary. Nepárový horní přívěsek se nazývá epiprokt, postranní (spodní) párové přívěsky jsou paraprokty. Nymfy podřádu *Anisoptera* jsou větší a mohutnější. Konec jejich zadečku je tvořen tzv. anální pyramidou, jejíž ostré zakončení může společně s případnými trny na zadečkových člancích sloužit při rychlých pohybech zadečku do stran i jako obrana před dravcem. Nohy i zadečkové přívěsky jsou schopny autotomie (odvrhnutí). Je-li za dotýčný orgán nymfa uchopena silnějším útočníkem, zbavuje se jej tím, že ho odlomí v místě předu pro tyto případy adaptovaném. K autotomii dochází často a na místě odlomu může být ztracená část opět regenerována.

Nymfy podřádu *Zygoptera* dýchají celým povrchem těla, zřejmě i včetně listových

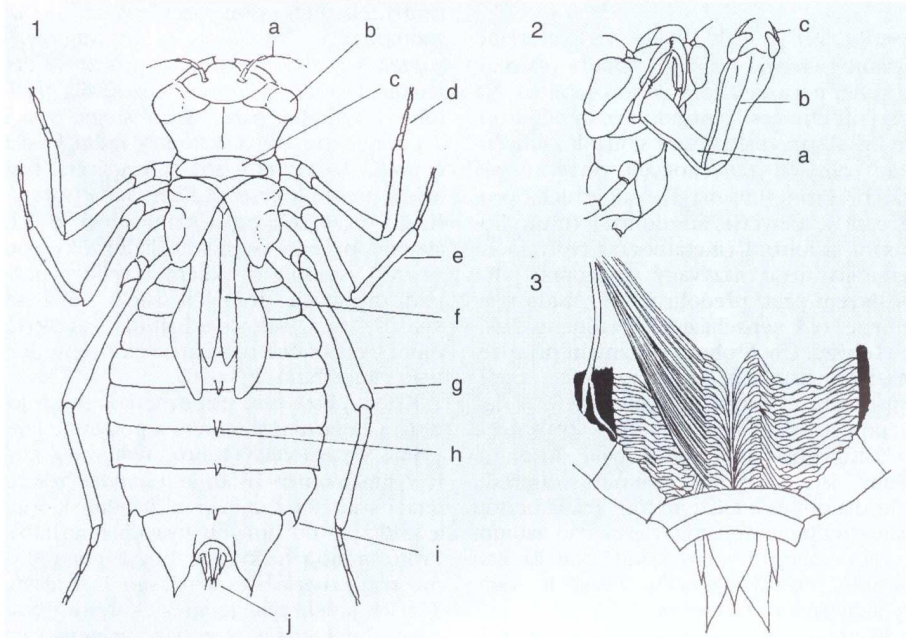
zadečkových přívěsků a upravenou zadní částí střeva. Nymfy podř. *Anisoptera* mají tracheální žábry vyvinuty jen v zadní části střeva (obr. 3). Úprava konečnicku umožňuje i prudké vypuzení nasáté vody a odplavání. Tento pohyb má dvě fáze. Nejprve je nymfa prudkým vystříknutím vody z konečnicku reaktivní silou hnána kupředu, přičemž má nohy těsně přiloženy k tělu, aby kladla co nejmenší odpor. Druhá fáze nastane, začne-li rychlost pohybu klesat. Nymfa se za pomoci nohou, které působí jako padák, brání klesání ke dnu. Po několika sekundách je voda z konečnicku opět vystříknuta a prudký výpad dopředu se opakuje. Larvy šidél r. *Aeshna* mohou ve velkých vodních nádržích takto překonat vzdálenost i několika set metrů.

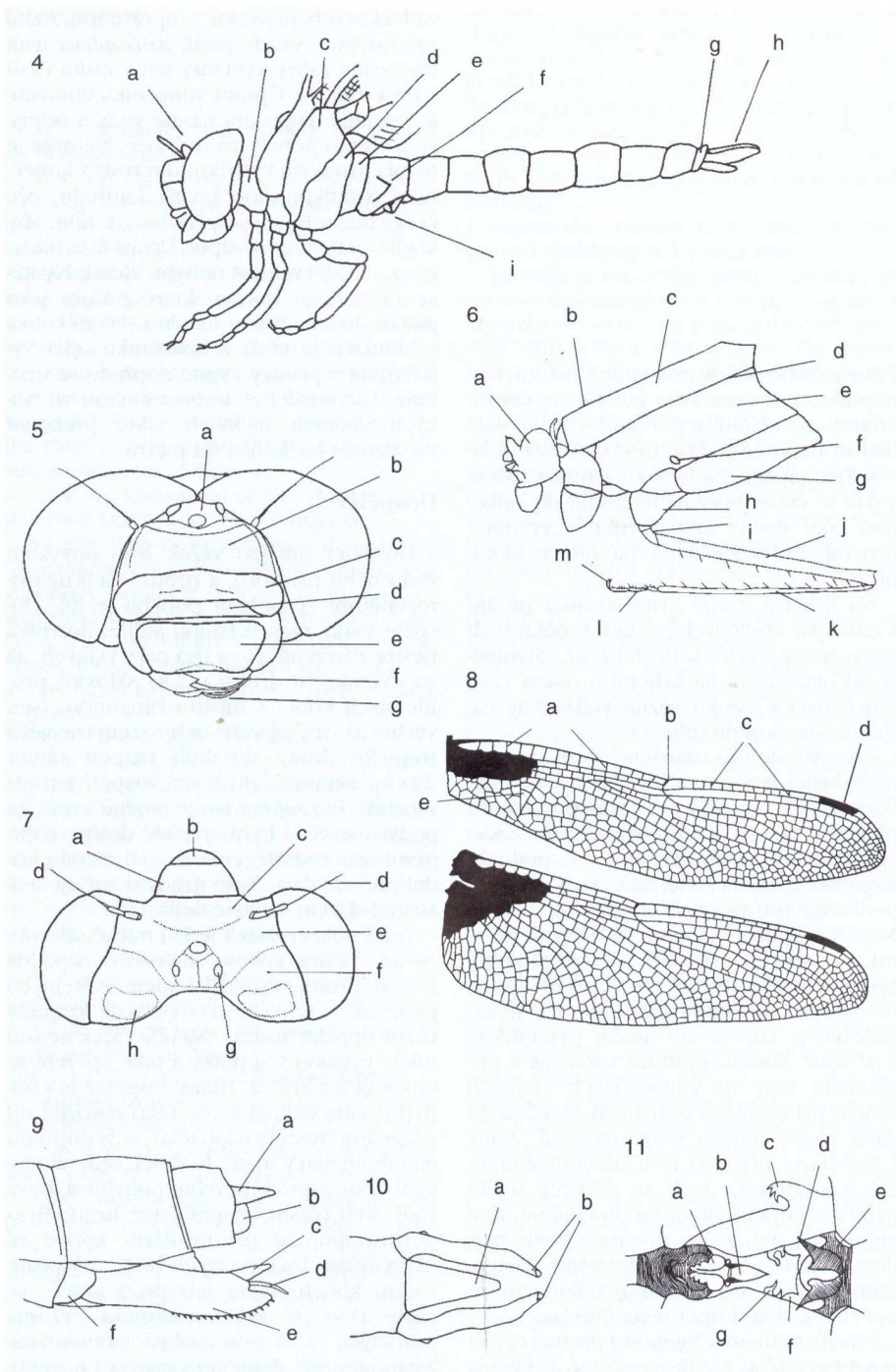
Dospělci

Dospělci (imágo) vážek jsou obyvateli vzdušného prostoru, a proto jejich nejpřirozenějším způsobem pohybu je let. Dospělé vážky mají většinou štíhlé, nezřídka pestře zbarvené tělo a dva páry velkých, až na výjimky (u druhů v ČR) sklovitě průhledných křídel s hustou žilnatinou. Jsou větším až značně velkým hmyzem (největší tropické druhy dosahují rozpětí téměř 20 cm, nejmenší druh má rozpětí jen asi 19 mm). Pro zajímavost je možné uvést, že podstatně větší byly vymřelé druhy (např. prvohorní rod *Meganeura* měl rozpětí křídel přes 60 cm). Naše druhy dosahují velikosti 2–13 cm celkové délky těla.

Tělní povrch vážek je jen mírně sklerotizován. Pestrá kovová zbarvení, nápadná u řady druhů, vznikají lomem světelných paprsků v tenkých vrstvičkách kutikuly různé optické hustoty. Na těle vážek nejsou nikdy vytvořeny šupinky a také opyření se objevuje jen zřídka. Hlava dospělé je vždy hypognátní (šikmá k ose těla) narozdíl od prognátní (rovná s osou těla), tedy dopředu namířené hlavy nymf. Je velká, sedí na tenkém krku, a proto je velmi pohyblivá; bývá vždy širší (často značně) než hrud'. Bylo pozorováno, že při vyhlázení kořisti se hlava může otočit o celých 180° a při pozorování kořisti, která letí proti vážce, se může až o 70° zaklonit dozadu. Tykadla dospělých vážek jsou drobná, štětinovitá. Zástupci podř. *Zygoptera* mají oči posunuty více do strany, jsou silně klenuté a prostor mezi nimi je široký. Při pohledu zepředu je čelní prostor mnohem širší než delší. Naproti tomu u mnohých zástupců podř. *Anisoptera* bývá čelní prostor sice také velmi široký, ale oči jsou neobyčejně velké a sblíhají se směrem k temeni tak, že se v extrémních případech v bodě či úsečce dotýkají a spojení mezi čelem a temenem je přerušeno. Úzké spojení mezi čelem a temenem, zůstává-li mezi očima, se nazývá epicranium. Temeno je u podř. *Zygoptera* víceméně široké, u podř. *Anisoptera* za očima často velice zatlačeno a zmenšeno.

Obr. 1 Nymfa podřádu *Anisoptera* (pohled shora); a — tykadlo, b — složené oko, c — pronotum, d — přední noha, e — střední noha, f — přední a zadní pár křídlových pochev, g — zadní noha, h — hřbetní zadečkový trn, i — boční zadečkový trn, j — anální pyramida
♦ Obr. 2 Částečně rozevřená maska šidla r. *Aeshna*; a — podbradek (submentum), b — brada (mentum), c — pohyblivé drápky
♦ Obr. 3 Tracheální žábry u nymfy vážky ploské (*Libellula depressa*)





Obr. 4 Tělo samečka vážky (pohled z boku); a — hlava, b — předohrud', c — středohrud', d — zadohrud', e — 1. zadečkový článek, f — ouško (auriculum), g — 10. zadečkový článek, h — zadečkové přívěsky, i — druhotný kopulační orgán ♦ Obr. 5 Detail hlavy páskovce kroužkovaného (*Cordulegaster boltonii*), pohled zepředu; a — temeno, b — čelo, c — postklypeus, d — anteklypeus, e — horní pysk, f — čelist, g — spodní pysk ♦ Obr. 6 Hruď a stavba končetiny šídélka páskovaného (*Coenagrion puella*), pohled z boku; a — předohrud', b — střední šev, c — mesepisternum, d — ramenní (humerální) šev, e — metepisternum, f — spirakulum, g — metepimeron, h — kyčel, i — příkyčlí, j — stehno, k — holeně, l — chodidlo, m — drápek ♦ Obr. 7 Detail hlavy šídélka širokoskrvného (*Coenagrion pulchellum*), pohled shora; a — postklypeus, b — horní pysk, c — čelo, d — tykadlo, e — temeno, f — záhlaví, g — zadní očko, h — zaoční skvrna ♦ Obr. 8 Přední a zadní křídlo vážky ploské (*Libellula depressa*); a — předuzlové příčky, b — uzel (nodus), c — zauzlové příčky, d — plamka (pterostigma), e — diskoidální políčko ♦ Obr. 9 Zadeček šídlatky velké (*Lestes viridis*), pohled z boku; a — horní zadečkové přívěsky, b — spodní zadečkový přívěsek, c — gonapofýza, d — stylus, e — valva, f — kladělková chlopeč ♦ Obr. 10 Zadečkové přívěsky samečka lesklice zelenavé (*Somatochlora metallica*), pohled shora; a — spodní zadečkový přívěsek, b — horní zadečkové přívěsky ♦ Obr. 11 Morfologie druhotného pohlavního orgánu samečka šídla sitinového (*Aeshna juncea*); a — penis, b — ligula, c — ouško (auriculum), d — trn, e — přední destička (anterior lamina), f — přední hamulus, g — zadní hamulus. Podle různých autorů (Askew 1988, Wendler, Nüss 1994, Steinmann, Zombori 1984) kreslí L. Hanel

Jsou schopny zachycování a pohybu na rostlinách, dobře jsou přizpůsobeny za letu k lovu a přidržování kořisti. Kyčle (coxa) jsou pevné a dobře vyvinuté, příkyčlí (trochanter) dvoudílné. Stehna (femur) jsou značně silná, u některých druhů na vnitřní straně ozbrojena trny. Protáhlé a stíhlé holeně (tibia) jsou často ozbrojeny trny nebo ostny, někdy mají na spodní straně i podélné žebérko. Chodidla (tarsus) jsou tříčlenná, poslední článek je nejdelší. Drápky jsou ostré a zoubkovité, mezi nimi se nachází drobný lalůček (plantula).

Křídla se v klidu buď přikládají k sobě podél těla, nebo jsou rozevřena šikmo dozadu od těla (*Zygoptera*), či zůstávají (*Anisoptera*) zcela rozevřena v poloze křídel letadla. U podř. *Zygoptera* jsou křídla předního i zadního páru skoro stejně velká a podobného tvaru, zatímco zadní křídla u podř. *Anisoptera* jsou plošně větší než křídla přední (obr. 8). Liší se více i tvarem. Křídla vážek jsou tenká, blantitá, lysá, lesklá, ale i neobvyčejně pevná. Základní žilky jsou vesměs vyvinuty a spojeny s velkým počtem drobných příčných žilek, čímž se vytváří jakási síťová žilnatina s velkým množstvím políček (u některých druhů jich bylo napačítáno až 3 000).

Křídla vážek jsou připevněna k hrudi jediným axilárním skleritem a pohybuje jimi přímo 9 párů velkých hrudních svalů, což je výjimka oproti ostatnímu hmyzu (zde se létací svaly totiž upínají na hrudní sklerity a křídla se do pohybu uvádějí nepřímou). Proto mohou vážky pohybovat jednotlivými křídly nezávisle, současně i střídavě. Těžiště jejich těla je mezi kořeny obou párů křídel, což ještě zvyšuje manévrovací

Velké složené (facetové) oči mohou být tvořeny až 28 000 ommatidii („očky“), jako je tomu např. u šídla r. *Aeshna*. (Nymfy mají složené oči tvořeny menším množstvím ommatidií než dospělci.) Při pohledu na hlavu zepředu je nad kusadly (mandibulami) patrný veliký a plátovitý horní pysk (labrum), za ním následuje klypeus, který je vždy mohutně vyvinutý a rozdělený na anteklypeus a postklypeus. Za klypeem následuje vlastní čelo oddělené příčným švem. Velikost záhlaví (occiput) závisí na velikosti očí (viz obr. 5 a 7).

Ústní ústrojí je u vážek velmi silně vyvinuto a je typicky kousací, upraveno k zachycování a drcení živé potravy. Kusadla jsou silně sklerotizovaná a mají na konci ostrý vícehrací zub a na bázi široký a ostrý zub žvýkací. Čelisti (maxilly) jsou rovněž dobře vyvinuty a v koncové části mají 6 nápadných dovnitř nasměrovaných dlouhých a ostrých zubů.

Hruď se svým tvarem a úpravou zcela liší od hrudi jiných řádů hmyzu. Předohrud'

(prothorax) je malý, volný, vždy zřetelně vyvinutý článek, na jehož spodní (sternální) části narůstá 1. pár nohou (obr. 6). Na jeho hřbetní části (pronotum), bývají drobné hrbolky a vtisky, které slouží k zachycování samčích zadečkových přívěsků při páření. Pronotum má 3 části, z nichž prostřední je největší. Středohrud' (mesothorax) a zadohrud' (metathorax) tvoří spolu jednodolný útvar nazývaný synthorax. Jeho postavení proti předohrudí je ze zadu sešíkmené, což nenacházíme u žádného dalšího hmyzu. Úhel tohoto sešíkmení při rozevřených křídlech je u zástupců podř. *Zygoptera* v průměru větší (35–62°) než u podř. *Anisoptera* (19–38°). Způsobuje zvláštní postavení nohou vůči křídílům. Nohy jsou značně posunuty dopředu a křídla dozadu, takže přední křídla nejsou nad středními nohama, ale až nad zadním párem nohou a zadní křídla jsou již nad prvními články zadečku. Hruď je vždy výrazně širší než zadeček.

Nohy jsou dlouhé, nehodící se k chůzi.

schopnost. Zejména zástupci podř. *Anisoptera* dovedou mistrně létat. Jsou schopné strnout v letu na jednom místě, prudce a najednou vyrazit kterýmkoli směrem, náhle změnit směr i v nejprudším letu, dokonce mohou letět i pozpátku. Narozdíl od ostatního hmyzu mají vážky nízkou frekvenci pohybu křídel (do 30 mávnutí/s). Přesto však patří mezi nejrychlejší hmyz, neboť některé druhy snadno létají i rychleji než 15 m/s.

Všechny vážky se vyznačují velmi nápadně protáhlým zadečkem, který může být válcovitý a všude stejně úzký, dlouze kyjovitý nebo shora zploštělý. Nápadně štíhlý zadeček nacházíme u podř. *Zygoptera*. Zadeček má 10 úplných článků, 11. je přeměněn a zakončen horními a spodními zadečkovými přívěsky, jejichž tvar a velikost jsou důležité determinální znaky (obr. 10). U podř. *Anisoptera* mimo rody *Anax* a *Hemianax* a čeledi vážkovitých (*Libellulidae*) se po stranách druhého zadečkového článku objevují drobné výrůstky nebo hrbolky, někdy označované jako ouška (auricula).

Pro určování druhů je rovněž důležité uspořádání a tvar pohlavních orgánů. Kladélko samiček je uspořádáno podle toho, zda jsou vajíčka kladena endofyticky (do zářezů rostlin) nebo exofyticky (volně do vody, bahna či vlhké země). Endofytické formy mají kladélko dokonalé (patří sem všechny zástupci podř. *Zygoptera* a z podř. *Anisoptera* čeledi šídlovitých — *Aeshnidae*). Všechny části kladélka jsou vyvinuty a přední a zadní valvy (gonapofýzy) tvoří

vlastní snášecí aparát, jemuž spodní valvy tvoří ochranný obal.

Tvar valvy a kladélkové chlopně mohou u některých skupin vážek dobře sloužit k určování do druhu. Pilovité konce předních a zvláště středních valv, opatřené zoubky, slouží k nařezávání rostlinných tkání a k vytváření jamek v rostlinném pletivu, kam jsou snášena vajíčka. Styli (špičaté výběžky) spodního páru slouží jako hmatový orgán ohledávající podložku (obr. 9). Redukce kladélka u evropských vážek je nejvíce patrna u čel. klínatkovitých (*Gomphidae*), páskovcovitých (*Cordulegastridae*) a vážkovitých (*Libellulidae*).

Zadečkové samčí přívěsky mají velmi rozmanitý tvar a velikost, dá se říci pro každý druh specifický, takže poskytují platné služby při určování. U podř. *Zygoptera* je vytvořen pár horních (appendices superiores) a spodních přívěsků (appendices inferiores). Horní přívěsky se nazývají také cerky (cercoides). U podř. *Anisoptera* jsou vyvinuty 2 horní přívěsky a jen jediný přívěšek spodní (appendix inferior), který leží uprostřed mezi horními přívěsky (obr. 10).

Charakteristické tvarování zadečkových přívěsků samečků a na druhou straně uspořádání pronota u samiček má význam při přípravě na páření. U podř. *Zygoptera* kdy sameček uchopí při páření samičku, fungují horní přívěsky jako kleště. Spodní přívěsky jen volně spočívají před nimi. Přívěsky zachytí samičku za konec pronota a často i za přední část mesonota a tisknou ji, při-

čemž jsou přitlačeny na pronotum. V těchto případech tedy sameček nikdy netiskne samičku na hlavě nebo těsně za hlavou. Proto mají samičky předohrud' a středohrud' opatřenu různými vtisky a hrbolky, které přesně odpovídají obdobným útvarům na zadečkových přívěscích samečka, takže vzájemně zaklesnutí je pevné a těsné. Samička jednou samečkem chycená se už z jeho objetí nemůže sama vyprostit.

U podřádu *Anisoptera* probíhá zachycení samiček jiným způsobem. Samečci mají vytvořen jen jediný spodní přívěšek, který se přimkne za hlavu samičky, tiskne ji a tlačí dolů. Současně oba horní přívěsky zachytí a stisknou samičku v prostoru mezi hlavou a hrudí, tedy v úzké krční části.

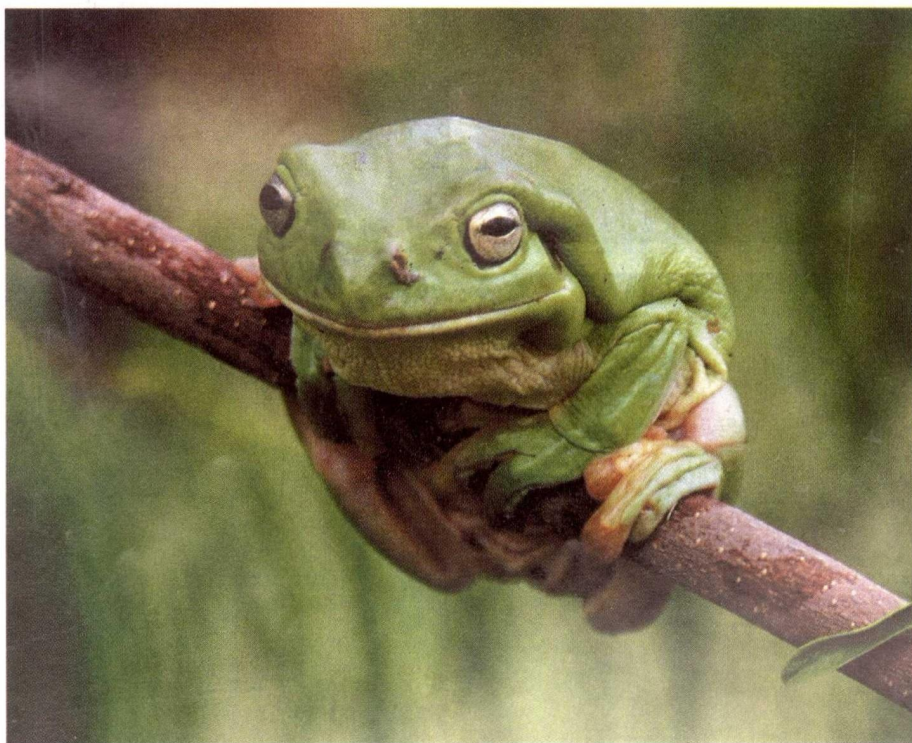
Vnější druhotné kopulační ústroje samečků vážek mají složité uspořádání a druhově specifický tvar (obr. 11). Vlastní pohlavní otvor samečka na konci zadečku neslouží přímo ke kopulaci. Páření se děje prostřednictvím druhotného orgánu umístěném na druhém a třetím sternitu, čili spodních částech 2. a 3. zadečkového článku. Před kopulací si sameček sám tento orgán naplní spermatem a teprve poté může dojít k vlastnímu aktu.

Bylo by možné dále pokračovat v popisu dalších zajímavostí o tělní stavbě vážek, nicméně již uvedené údaje mohly čtenáře přesvědčit o tom, že tento hmyzí řád je pozoruhodný nejen z hlediska morfologie, ale i své biologie a ekologie, ke kterým se jistě na stránkách Živy ještě vrátíme.

Národní parky australského severního Queenslandu



Svatopluk Bílý



Australský stát Queensland je obrovské území o rozloze 1 727 000 km², kde však žije pouze 2 600 000 obyvatel, kteří jsou soustředěni převážně do několika měst na pobřeží. Severní část území leží v tropickém pásmu na sever od obratníku Kozorožha, jižní část je ve víceméně subtropickém pásmu. Východní pobřeží je extrémně vlhké, zatímco na jihozápad Queenslandu zasahuje velká Simpsonova poušť. Obsáhnout všechny národní parky Queenslandu v jednom článku není možné, proto se soustředíme pouze na severní tropickou část země.

Severním Queenslandem zde rozumíme území od Townsville na sever až po nejzazší výběžek poloostrova Cape York, na západ od Townsville pak rozsáhlé území až k hranici státu Severní teritorium, které je na jihu ohraničené dálnicí Flinders Highway mezi Townsville a Mt. Isa. Rozhodujícím faktorem pro klimatické poměry celého Queenslandu je pohoří Great Dividing Range, které kopíruje východní pobřeží Austrálie až hluboko na jih k Melbourne. Toto pohoří, jehož výška nepřesahuje v Queenslandu 2 000 m n. m., zachycuje téměř veškerou vláhu, kterou přináší každoroční monzun z Pacifiku. Výsledkem jsou neobvykle vysoké srážky na vrcholcích (např. v r. 1999 napršelo na Bellen-den Ker — 1 593 m n. m. — poblíž Innisfailu neuvěřitelných 11 850 mm vody) a na východních svazích Great Dividing Range a naopak minimální dále ve vnitrozemí.

Rosnice sinná (*Litoria coerulea*) je jedním z největších druhů čeledi (8–11 cm). Obývá především deštné lesy východního Queenslandu, ale žije i podél vodních toků v centrální suché oblasti až k hranicím Severního teritoria