

I čeští plži mohou přežít průchod trávicím traktem ptáků

Nedávno byl publikován experiment, který dokázal možnost průchodu živých plžů trávicím traktem ptáků (Wada a kol. 2012). Genetická studie zároveň ukázala na vliv tohoto způsobu šíření plžů na genetickou variabilitu populací drobného (2,5 mm) druhu *Tornatellides boeningi* na tichomořském ostrově Hahajima (také Živa 2012, 5: 245–246). Experiment se nám podařilo zopakovat s českými závorňatkami (*Clausiliidae*: vřetenovka hladká – *Cochlodina laminata*, vřetenatka obecná – *Alinda biplicata*; s délkou schránky ca 20 mm) a několika druhy ptáků (kos černý – *Turdus merula*, špaček obecný – *Sturnus vulgaris* a zástupci krkavcovitých – *Corvidae*). Průchod trávicím traktem ptáků přežila 2 % závorňatek. Pokud nedošlo k poškození schránky plže, přežilo 62 % jedinců nalezených v trusu.

Plži patří mezi bezobratlé s malou schopností aktivního pohybu. Přesto však dokázali osídlit i tak izolovaná stanoviště, jako jsou odlehle oceánské ostrovy (např. Gittenberger a kol. 2006). Odedávna se proto uvažuje o způsobech pasivní disperze plžů – ať už prostřednictvím jiných organismů (především ptáků, v moderní době stále významněji i člověka, viz Živa 1973, 5: 180–184 a 2012, 5: 244–245), tak díky silným větrům, větrným smršťm a tornádům nebo přirozeným plovoucím vorům z vegetace. Přestože jsou experimenty v této oblasti popsány už v klasickém Darwinově díle (pokusy s plži z izolovaných oceánských ostrovů přežít v mořské vodě – rychle hynuli, takže museli být transportováni jinak než mořskými proudy), existuje velmi málo experimentálních studií, které by tento způsob šíření zkoumaly podrobněji.

Pro transport plžů prostřednictvím ptáků existují dvě základní možnosti. Občasné nálezy potvrzují, že plži mohou ulpět na tělním povrchu ptáka – v peří, na nohách nebo na zobáku (např. v úvodu citovaný článek v Živě popsal uchycení skleněnký průsvitné – *Vitrina pellucida* na těle pěničce hnědokřídle – *Sylvia communis*). Teprve poměrně nedávno byla prokázána i možnost přenosu přímo uvnitř trávicího traktu ptáků, a to jak pro vodní (Sousa 1993, van Leeuwen a kol. 2012), tak suchozemské plže (Wada a kol. 2012).

Jak mohli osídlit izolované lokality v nepříznivém prostředí?

Vzhledem k pomalému aktivnímu šíření plžů nás velmi zaujalo ostrůvkovitě rozšíření společenstev lesních plžů na výchozech bazických čedičů a znělců v oblasti Ralské pahorkatiny. Oblast je kvůli písčitém půdám minerálně značně chudá. Naprostá většina schránkatých plžů se proto z důvodu nedostatku vápníku a i jinak nevhodného prostředí převážně borových lesů vyskytuje právě jen v druhově boha-

trávicího traktu ptáků (endodisperzi), protože je oproti alternativnímu přenosu na povrchu těla (ektodisperzi) lépe ověřitelný. Ze schránkatých plžů daných biotopů jsme se soustředili na dva druhy závorňatek – vřetenovku hladkou a vřetenatku obecnou, ale některé pokusy jsme uskutečnili i s vrásenkou okrouhlou nebo velmi drobnými síměnkami (*Carychium*) a vrkoči (*Vertigo*, oba druhy mají velikost ca 2 mm).

Průběh experimentů

Vlastní práce spočívala v nabídnutí plže ptákům, následném prohledání sebraného trusu a sledování případné aktivity plžů v nalezených schránkách. Před experimentem jsme závorňatky umístili do suchých podmínek kvůli navození dormantního stavu nazývaného estivace (neboli letní spánek, viz Živa 2014, 2: 76–78), kterým plži reagují na nepříznivé vnější prostředí (především snížená a horká). Během estivace kromě svého intenzivně metabolismu produkují vrstvu mukopolysacharidů (tzv. epifragma) bránící ztrátám vody. Předpokládali jsme, že v tomto stavu by mohli být odolnější i vůči nepříznivým podmínkám uvnitř trávicího traktu ptáků.

Měkkyše jsme nabízel ptákům ve voliérách ParaZOO ČSOP Vlašim, kde jsou umístěna zvířata, která se kvůli trvalým následkům zranění nemohou vrátit do volné přírody. Šlo o krkavcovité – krkavec velký (*Corvus corax*), havran polní (*C. frugilegus*), vrána obecná (*C. cornix*), kavka obecná (*C. monedula*), straka obecná (*Pica pica*), sojka obecná (*Garrulus glandarius*); kosa černého a špačka obecného. Dále byli zapojeni holub hřivnác (*Columba palumbus*) a h. domácí (*C. livia* f. *domestica*), kteří se nacházeli ve společné voliře s kosem a špačkem. Zaměřili jsme se na druhy pozorované na lokalitách výskytu plžů, které se danými druhy měkkyšů žijí.

Plži byli přimícháni do potravy běžně používané v ParaZOO, před experimentem byla ptákům vynechána jedna krmná dávka. Po 20–26 hodinách jsme ve voliérách sesbírali trus, promyli ho a vybrali z něj schránky plžů nebo jejich úlomky. Ty jsme umístili na vlhký papír, označili jejich polohu a v průběhu 48 hodin sledovali případný pohyb. Vše jsme opakovali třikrát během r. 2013.

Celkem se nám v trusu podařilo nalézt 14 neporušených schránek – 2 % ze 710 nabízených plžů. Šlo o schránky závorňatek, jedna patřila vrásence okrouhlé; v trusu se nepovedlo nalézt žádné síměnky ani vrkoče. Překvapilo nás velmi malé množství úlomků ulit – pouze pět koncových částí a jedna mírně porušená schránka závorňatky. Pokud ulita nebyla poškozena, pravděpodobnost přežití plže se ukázala dosti vysoká – 9 ze 14 v neporušených schránkách zůstalo živých. Nejlépe přežívali plži nabídnutí ve voliře s kosem černým, špačkem obecným a holuby (celkem 6 živých jedinců), dále plži z voliery s havranem (dva jedinci) a ze společné voliery s havranem a vránou (jeden přeživší).

Význam šíření v ptačím trávicím traktu

Ve srovnání s výsledky studie S. Wada a spolupracovníků (2012) se procento úspěšných plžů zdá být dosti nízké (2 % versus 14–16 %). Ptáči v našich experimentech



1 Plži vybraní z trusu ze společné voliery několika druhů pěvců a holubů. Obě závorňatky obnovily svou aktivitu rychle po vyjmutí z trusu.

2 Lezoucí závorňatka vřetenatka obecná (*Alinda biplicata*), která přežila průchod ptačím trávicím traktem. V pozadí jedinec, jenž po vyjmutí z trusu už svou aktivitu neobnovil. Snímky O. Simona

tých smíšených lesích vázaných na výchozy vulkanitů.

Vzhledem k publikované možnosti přenosu plžů uvnitř trávicího traktu ptáků jsme se rozhodli vyzkoušet, zda se prostřednictvím ptáků mohou šířit i lesní plži vyskytující se na těchto ostrůvkovitých lokalitách. Přímou na jedné z nich se nám podařilo najít v ptačím trusu neporušenou schránku vrásenky okrouhlé (*Discus rotundatus*). V experimentální části práce jsme se zaměřili především na přenos uvnitř

však nepozřeli všechny nabízené plže, a tak je reálná úspěšnost přežití měkkýšů vyšší. Z výsledků také není jasné, zda ptáci pozřeli plže záměrně, nebo stejně jako jiné případné přimíchané nečistoty (drobný štěrk, kousky dřeva). Aktivní vyhledávání plžů danými ptáky by zásadně zvyšovalo možnost jejich přenosu. Velmi zajímavou otázkou zůstává vliv nepříznivého prostředí ptačího žaludku (nejprve mechanické rozrušování potravy ve svalnatém žaludku pomocí gastrolitů, potom působení trávicích enzymů ve žláznatém žaludku).

Pokud zohledníme dlouhou dobu průchodu potravy zažívacím traktem uváděnou v literatuře, můžeme předpokládat dalekosáhlé souvislosti. Endodisperze nabízí

možné vysvětlení např. pro velké areály lesních závornatek nebo jiných menších plžů se slabým biogeografickým signálem (výskyt není příliš závislý na geografických vzdálenostech), pro osídlení izolovaných antropogenně podmíněných biotopů, popisované jako hradní fenomén (Živa 2003, 2: 73–75), či pro tzv. dálkové výsadky nalezené na přirozených stanovištích. Z exotických příkladů můžeme uvést kolonizaci ostrovů Tahiti a Samoa havajskými endemickými plži rodu *Succinea*, kdy museli překonat vzdálenost 4 500 a 4 110 km (Cowie a Holand 2008). Na tak velké vzdálenosti je alternativní přenos na povrchu těla ptáků představitelný pouze jako trvalé a pevné přichycení schránky, kterou ptáci na vlastní noze neopozorují.

Další výzkum endozoochorie z pohledu druhové specifčnosti a adaptivního významu příslušných fyziologických nebo morfologických adaptací může jistě přinést zajímavé výsledky. Možnost dálkového přenosu plžů s primárně velice omezenými schopnostmi aktivní disperze je dalším příspěvkem k současné debatě o změně tradičního pohledu na šíření organismů na velké vzdálenosti (de Queiroz 2014).

Článek shrnuje výsledky získané ve studentském projektu Expedice 2013 Gymnázia Přírodní škola, o. p. s., v Praze–Holešovicích. V rámci projektu byla testována i možnost přenosu plžů na nohách ptáků.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.

Marie Reslová, Ondřej Simon

Ploštěnky – opomíjení obyvatel našich vod

Ploštěnky, takoví známí a běžní živočichové, a přesto toho o nich mnoho nevíme. Navíc se při bližším zkoumání začínají objevovat skutečnosti, které jsou poněkud v rozporu s původní představou o způsobu jejich života. V tomto článku se zaměříme zejména na aktuální taxonomii, vybrané ekologické novinky a zajímavosti a představíme si také druhy, které lze v České republice nalézt, včetně jednoho skoro zapomenutého endemita.

Trojvětěvné ploštěnky (*Tricladida*) jsou zástupci skupiny *Rhabditophora* (syn. *Turbellaria*) z kmene ploštěnců (*Platyhelminthes*). Jako celek spadají ploštěnci v současnosti do skupiny *Lophotrochozoa*, kde se vyskytují coby monofyletický kmen s nejasným vztahem ke kmenům ostatním. Podkmen *Rhabditophora* zahrnuje několik volně žijících linií/řádů: velkoustí (*Macrostromida*), *Haplopharyngida*, mnohovětěvní (*Polycladida*; také Živa 2006, 3: 126–127) a lalokostřeví (*Lecithoepitheliata*), které tvoří bazální skupinu sesterskou ke všem ostatním. Volně žijící trojvětěvné ploštěnky představují spolu s rovnostřevními (*Rhabdocoela*) a lalokostřevními (*Pro-*

lecitophora) vlastní skupinu. Trojvětěvné ploštěnky (jejichž název je odvozen podle tří větví střeva) se dělí na tři monofyletické linie: *Maricola* (mořské ploštěnky), *Cavernicola* (skupina jeskynních ploštěnek) a *Continenticola* (sloučené původní skupiny *Paludicola* a *Terricola*, čili sladkovodní a suchozemské ploštěnky).

V tropických a subtropických oblastech žijí terestrické druhy ploštěnek, některé z nich byly zavlečeny i do skleníků a zahrad v Evropě, kde se mohou šířit jako invazní druhy (viz Živa 1971, 1: 24 a 2008, 3: 122–123). Naše původní druhy jsou ale sladkovodní. Jejich tělo se poměrně uniformně vyznačuje podobou velmi tenkého

lupínku o délce 1–2 cm s vychlípitelným hltanem na spodní straně. Přídíl těla nese hmatové laloky a často i oči. Některé druhy jsou typičtí chladnomilní obyvatelé pramenů (krenofilové).

Potravní ekologie

Ploštěnky považujeme za predátory, kteří si vybírají zraněnou nebo oslabenou kořist. Nicméně jsou schopny ulovit i zdravou živou potravu. Jde především o bezobratlé s velkými tělními přívěsky, často chycené do slizových vláken, které ploštěnky hojně produkují. Potravu konzumují tak, že svalnatým vychlípitelným hltanem protrhnou tělní stěnu kořisti a vysají tělní tekutiny. K potravě se obvykle slézají ve skupině. Na některých lokalitách mohou představovat nejpřednější skupinu bezobratlých, takže jejich vliv na populace potenciální kořisti není zanedbatelný.

Ploštěnky konzumují hlavně vodní měkkýše, koryše, z nich zejména blešivce (*Gammarus*) a беруšky (*Asellus*), larvy hmyzu a máloštětinatce. Náš dlouhodobý experimentální chov ploštěnky horské (*Crenobia alpina*) ukázal, že tento druh je schopen rok přežít a dokonce se i rozmnožit pouze ve filtrované prameništění vodě (obr. 1 a 2). To vypovídá nejspíše o nějakém dalším zdroji potravy, jakou může být biofilm nebo ve vodě rozpuštěné organické látky, k jejich určení by ale byly potřeba náročnější techniky.

Samotné ploštěnky mohou sloužit jako potrava jiným predátorům, dokáží se však zřejmě velice účinně bránit rhabdidy – velmi originálními slizotvornými buňkami, které obsahují různé chemické látky. Celkově je jejich predace překvapivě nízká vzhledem k tomu, jak snadnou kořistí na první pohled vypadají. Námi provedená pokusná ochutnávka ploštěnky horské ukázala, že ačkoli jde o drobného živočicha (ca 1 cm dlouhý jedinec), vnímá člověk



1 a 2 Ploštěnka horská (*Crenobia alpina*) z malých horských toků nebo chladných pramenů v nížinách. Hladověním dochází k výraznému zmenšování těla ploštěnek. Při pokusu s tímto druhem (s běžnou délkou 15 mm) došlo ke zmenšení (obr. 2) za 10 měsíců bez krmení jen s výměnou filtrované vody (10 °C, přirozená fotoperioda). Oba snímky mají shodnou velikost zorného pole. Foto M. Reslová