

však nepozřeli všechny nabízené plže, a tak je reálná úspěšnost přežití měkkýšů vyšší. Z výsledků také není jasné, zda ptáci požřeli 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 zaživačím 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: velkoústí (*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 berušky (*Asellus*), larvy hmyzu a máloštětinatce. Náš dlouhodobý experimentální chov ploštěnky horské (*Crenobia alpina*) ukázal, že tento druh je schopen rok přežívat 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. Nami 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





3 Běžným biotopem chladnomilných ploštěnek jsou nezamrzající prameny s hlubokým oběhem vody.

4 Silně strukturované trojrozměrné prostředí, skryté běžnému pozorovateli, pod hladinou menších toků nebo tůní poskytuje ploštěnkám možnost úkrytu, lovu potravy a je podmínkou vzniku jejich početných populací.

neuvěřitelně intenzivní hořce trpkou chutí, následovanou pocitem umrtveného jazyka, který trvá několik desítek minut.

Výskyt, možnosti sběru a určení

Abiotické faktory ovlivňují výskyt především ploštěnek tekoucích vod, jejichž ekologické nároky jsou mnohem striktnější než u druhů vod stojatých. Nejdůležitější je zřejmě teplota – každý druh má své poměrně úzké teplotní optimum. V případě druhů s podobnými ekologickými nároky (např. *C. alpina*, *Polycelis felina* a *Dugesia gonocephala*) může právě teplota hrát roli faktoru odpovědného za to, že každý obývá jinou část toku. Významný vliv bude mít ale i absence potenciálních predátorů, což by mohlo vysvětlit vysokou koncentraci ploštěnek v prameništích.

Ploštěnky obvykle nacházíme na spodní straně kamenů, kde se často vyskytují ve shlucích. Pro agregaci upřednostňují tmavé nebo zastíněné pozadí před bílým. Existují i druhy specializované na vysychající vody. Suché období přežívají buď jejich kokony, anebo dojde před vyschnutím k nepohlavnímu rozmnožování dělením a jednotlivé fragmenty přečkají ve slizových pouzdrech.

V České republice bylo zaznamenáno celkem 17 druhů ploštěnek (viz dále). Z toho pět druhů popsali čeští vědci. Je proto škoda, že se této skupině věnuje v současnosti minimální pozornost i ve faunistických výzkumech, navzdory jejich relativně snadné determinaci. Podmínkou je však práce s živým materiálem.

K odchytu ploštěnek stačí světlá miska, do které je pinzetou sbíráme ze spodní strany kamenů, ponořených rostlin nebo dřeva. Můžeme také propírat hrubý sediment v cedníku nebo nabrat detrit z pramenů do průhledné láhve a počkat, až se prozradí lezení po stěně. Pro delší uchování je vhodné živý vzorek držet při nízké teplotě v původní vodě.



Mezi nejdůležitější determinační znaky patří tvar hlavy, počet očí a barva. K odlišení některých podobných druhů se využívá morfologie penisu, určování podle něj je však poměrně náročné. Musí se zhotovit velmi tenké sagitální řezy z opatrně fixovaného živočicha (podrobnosti o konzervaci najdete v literatuře uvedené na webu Živy). Vlastní vyhodnocení je také komplikované, jak lze vidět ze sbírky preparátů těchto řezů vytvořených prof. J. Komárkem v první polovině 20. stol., kterou máme k dispozici. Z tohoto důvodu dále uvádíme pouze makroskopické morfologické znaky, které většinou k determinaci stačí.

Ploštěnky v České republice

Následující přehled přináší stručný výčet všech druhů ploštěnek zaznamenaných u nás (obr. 5). Jeden druh je podle dostupných informací český endemit a dalších několik má v ČR pravděpodobně centrum rozšíření.

- *Dendrocoelum album* (ploštěnka mnohooká). Tento bílý druh charakterizují dva shluky očí po stranách hlavy.

- *D. bohemicum* (starší jméno ploštěnka pramená, navrhuje použít název ploštěnka česká; druh popsali jako nový pro vědu J. Komárek a M. Kunst v r. 1956). Na hlavě 15–20 mm velké mléčně bílé ploštěnky jsou patrná dvě malá ouška. Oči chybějí. Nejspíš podzemní druh. Jde o synonymum s dříve odlišovaným druhem *D. hercynicum* popsaným ze saské části Krušných hor.

- *D. carpathicum* (ploštěnka karpatská, popsaná J. Komárkem v r. 1926). Mléčně bílý slepý živočich postrádá jakoukoli přísavku. Tvar přídě (přední části těla) se při pohybu stále mění. Po okrajích vzhlédne tělo, dlouhé asi 25–35 mm, se směrem dopředu a zejména dozadu viditelně zužuje.

- *D. coecum* (p. slepá, J. Komárek r. 1926). Postrádá pigment a oči. Okraje hlavy vybíhají do tří krátkých širokých oblých výběžků, ve středu prostředního výběžku se nalézá velká a hluboká přísavka srdčitého tvaru. Uprostřed 20 mm dlouhého štíhlého těla leží drobný útlý hltan. Jde o jeskynní druh popsaný z pražských studní a zaznamenaný na několika místech ve středních Čechách, zřejmě český endemit.

- *D. lacteum* (p. mléčná). Hlavička, na které se nalézá dvě oči, je rozdělena dvěma

zářezy na nepárovou střední část a dva postranní laloky. Živočichové jsou bíle zbarvení a dosahují velikosti 12–25 mm. Obývá tekoucí i stojaté vody s libovolným substrátem.

- *D. mrazeki* (ploštěnka Mrázkova, popsal F. Vejvodský r. 1895). Bílá slepá ploštěnka s proměnlivým tvarem hlavy nese na přední skulinovitou přísavku. Dorůstá délky 15–20 mm. Tento vysloveně stenotermní (s úzkou tolerancí ke kolísání teplot) druh primárně obývá podzemní vody u nás a v okolních zemích (Rakousko, Německo).

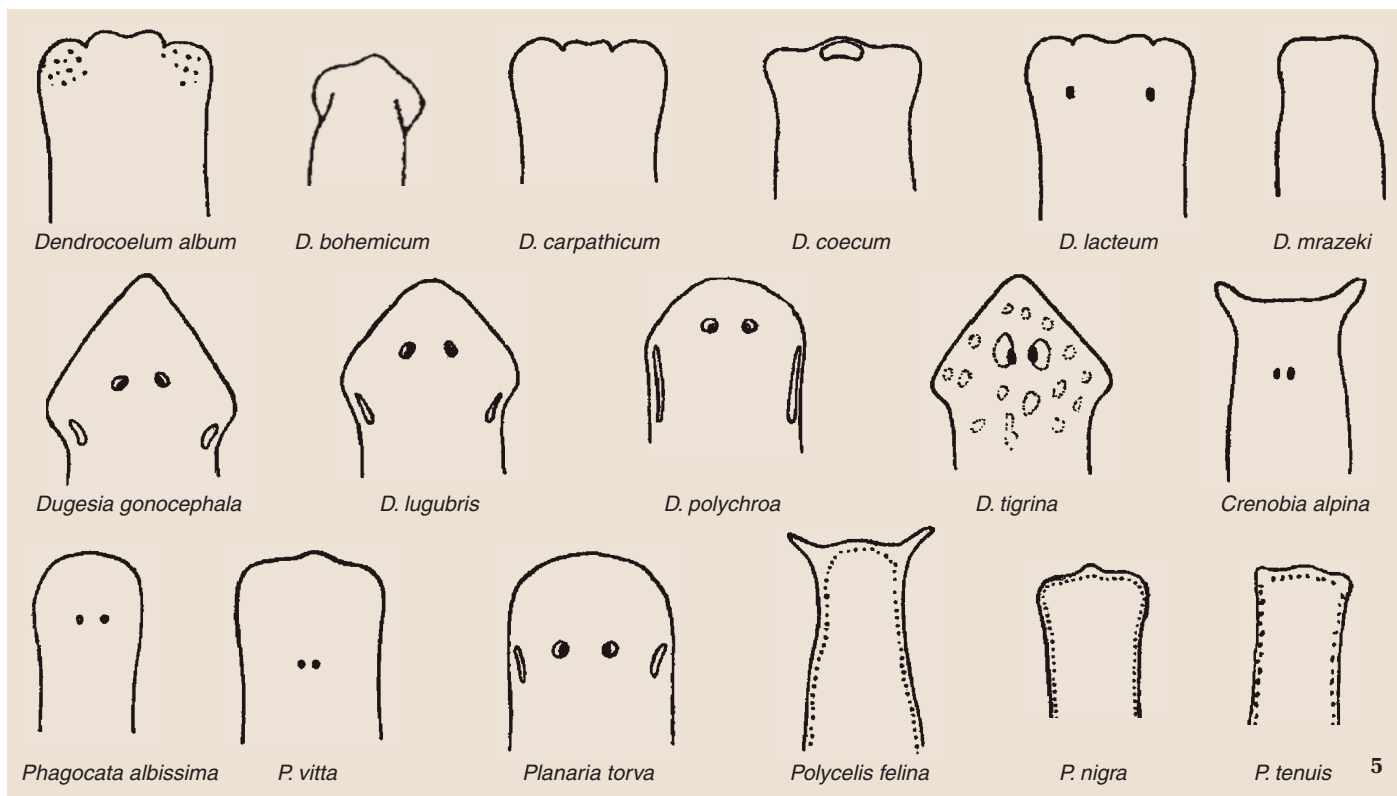
- *Dugesia gonocephala* (p. potoční). Na hlavové části s výraznými ouškami směřujícími do stran jsou dobře patrné dvě oči. Hřbetní strana bývá tmavá až černá, zatímco břišní spíše světlá. Dorůstá až 25 mm. Jde o běžného obyvatele chladných potoků s vyšším nárokem na kyslík a vápník. Morfologicky podobnou ploštěnku *D. subtentaculata* (rozlišitelnou pouze cytogeneticky nebo na základě pohlavního ústrojí) česká literatura neuvádí.

- *D. lugubris* (p. kalužní). Jedinci tohoto druhu mají zcela černé zbarvení i na břišní straně, pouze okraje mírně trojúhelníkovitě utaté hlavy s dvěma očky prosvítají šedě. Vyskytuje se v loužích a oblastech záplav, případně i v pomalu tekoucích úsecích řek a potoků s bujnou vegetací. Je takřka neodlišitelná od druhu *D. polychroa*, jistotu poskytuje pouze morfologie penisu.

- *D. polychroa* (p. říční). Na oblé hlavě s dvěma očky jsou v přední části nezřetelně patrná ouška. Oproti ploštěnce kalužní je štíhlá a spíše hnědá až šedohnědá s mírně světlejší břišní stranou těla. Teplomilný druh produktivních jezer a pomalu tekoucích vod. Nežije na stejných lokalitách s ekologicky i morfologicky podobnou ploštěnkou kalužní.

- *D. tigrina* (p. americká). Šedá hřbetní část těla nese výrazné hnědé, žluté a černé skvrny. Na hlavičce až 15 mm dlouhých ploštěnek se nalézá pár očí, po stranách dvě ouška. Tento invazní severoamerický druh se do evropských vod rozšířil z akvárií již ve 30. letech 20. stol. Lze ho zaznamenat jak ve stojaté, tak tekoucí vodě, toleruje široké rozmezí teplot, pH i koncentrací solí.

- *Crenobia alpina* (p. horská). Na hlavové části se nalézá dvě úzká, dopředu směřující ouška a jeden pár očí. Zbarvení je variabilní od světle šedé přes hnědou až do



černé. Chladnomilný druh vyhledávající zejména horní části toků a prameniště. Možná obývá i hyporheál (zvodnělé prostředí pod dnem vodního toku) a podzemní vody. Uvádí se jako příklad glaciálního reliktu.

- *Phagocata albissima* (p. bělostná, popsal F. Vejdovský r. 1883). Jedinci tohoto druhu (starší název *Fonticola albissima*) nepřesahují délku 10 mm, jsou bílí, případně šedaví se zaoblenou a mírně rozšířenou hlavovou částí, na které se nacházejí dvě blízko sebe položená očka a výrazná přísavka. Zmiňují se nálezy tohoto druhu v bahně rybníka, v potoce i v hyporheálu.
- *P. vitta* (p. útlá). Méně než 12 mm dlouhý bíle zbarvený druh (dříve *Fonticola vitta*) s nepatrně rozšířenou hlavou, která je na konci uťatá s malým výčnělkem uprostřed. Dvě očka jsou postavena blízko sebe. Tento primární obyvatel hyporheálu se dá

nalézt v prameništi i ve vysychajících tůňkách, kde přežívá díky schopnosti encystace do kokonů. Je možná morfologická záměna s ploštěnkou bělostnou.

- *Planaria torva* (p. tmavá). Přední část těla má tupě zakončenou, bez náznaku oušek. Blízko sebe položené oči jsou posunuty nápadně dozadu. Zbarvení hnědé až šedočerné, na břišní straně světlejší. Obývá stojaté vody s vyšším obsahem vápníku.
- *Polycelis felina* (p. ušatá, syn. *P. cornuta*). Druh je charakteristický řadou malých oček po obvodu přídě a dvěma úzkými, dopředu vybíhajícími oušky. Má světle hnědou barvu s tmavšími skvrnami. Obvykle lze ploštěnku ušatou najít v oblasti horního toku až v prameništi, její výskyt limituje rychlost proudění, teplota a obsah kyslíku.
- *P. nigra* (p. černá). Mnoho drobných očí lemují okraj hlavové části, která postrádá

5 Hlavičky všech druhů ploštěnek známých z území České republiky s aktuální nomenklaturou. Ve většině případů postačuje tvar přední části těla k určení do druhu (o výjimkách blíže v textu). Orig. M. Reslová, podle různých zdrojů

6 Ploštěnky můžeme pozorovat v průhledných habitatech i pouhým okem přes hladinu. Při prvním pohledu bývají skryté v organickém detritu, stačí však vodu rozvlnit rukou a ploštěnky začnou pátrat, které zvíře se takto zmitá v blízkosti smrti a dalo by se možná vysát vychlípitelným hltanem. Zde ploštěnka horská v prameništi typu helokrenu, tedy s rozptýleným vývěrem vody. CHKO Šumava. Snímky O. Simona, pokud není uvedeno jinak

jakákoli ouška nebo růžky. Hnědí až černí jedinci jsou uniformně zbarvení. Žije ve stojatých a zejména oligotrofních vodách.

- *P. tenuis* (český název literatura neuvádí, navrhuje jméno ploštěnka nížinná). Oblá hlavová část nenese žádné růžky ani ouška, na jejím okraji se nachází mnoho drobných oček stejně jako u ploštěnky černé. Zbarvení hnědé až černé, jedinci bývají často skvrnití. Preferuje eutrofní stojaté vody.

Tento přehled by měl zaplnit mezeru v určovacích pomůckách v českém jazyce. Starší klíče jsou již většinou obtížně dostupné a nezohledňují některé taxonomické změny. Zahraniční díla pak neobsahují celé spektrum našich druhů.

Uvítáme zájemce o výzkum trojvětvených ploštěnek, nabízáme témata pro Stře-doškolskou odbornou činnost a bakalářské nebo diplomové práce. Pokud byste se chtěli zapojit do znovuobjevování ploštěnek, obraťte se na druhého autora článku na adrese uvedené na str. CXV kuléru této Živy.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.