

Rak nažloutlý – nález prvního jeskynního raka na Nové Guineji

Živočichy přizpůsobené trvalému životu v jeskyních souhrnně označujeme jako troglobionty. Patří mezi ně obratlovci i bezobratlí, a to včetně druhů obývajících vodní prostředí, tedy podzemní řeky a jezera. Také mezi koryši najdeme mnoho zástupců z podzemních vod, např. v pramenech i na našem území blešivce rodu *Niphargus*. Jeskynních raků je známo 45 druhů, všechny se vyskytují v Severní Americe a náležejí k čeledi Cambaridae. Do této čeledi patří i některé druhy raků v minulosti introdukované nebo v současnosti z chovů různě pronikající do evropských vod, kde se šíří jako invazní druhy přenášející tzv. raci mor (viz Živa 2013, 1: 31–34 a 2015, 5: 268–270). Jedním ze dvou ohnisek diverzity sladkovodních raků celého světa je zmíněná Severní Amerika (451 druhů z více než 650 zatím celosvětově popsanych), druhým Austrálie a okolní ostrovy včetně Nového Zélandu, Tasmánie a Nové Guineje (z australské oblasti více než 150 zatím popsanych druhů). Na jižní polokouli žijí výlučně raci z čeledi Parastacidae a žádný jeskynní rak zde dosud nebyl objeven. Ačkoli z Austrálie bylo popsáno několik rodů raků, na Novou Guineu pronikl pouze jediný z nich, a to rod *Cherax*. Nová Guinea je největším tropickým ostrovem, mnohé oblasti jsou krasové a nalezneme zde množství jeskyní. Většinou ale nejsou náležitě prozkoumané a pozornosti tedy snadno uniká i biota, která je obývá. Některé druhy byly proto vědecky popsány teprve nedávno. Příkladem za všechny budiž *Oxyeotris colasi*, drobná ryba z čeledi hlavačkovití (Eleotridae), objevená v r. 2010 v podzemním jezeře v jeskyni Jabuenggara na poloostrově Ptačí hlava, a popsána v r. 2012.

Na Nové Guineji bylo zatím objeveno a popsáno 26 druhů raků (Bláha a kol. 2016), ale očekává se, že druhová bohatost bude téměř srovnatelná s Austrálií, celkový počet by se tak mohl pohybovat okolo 80–100 druhů. Jelikož jsou novoguinejské raci atraktivně zbarvené, odchyťávají se pro trh s okrasnými živočichy a přes

exportéry v Jakuře jsou vyváženi především do Evropy, USA a Japonska. Některé pro vědu dosud neznámé druhy se prodávají pod smyšleným obchodním názvem, a jejich monitorování v přírodě není proto možné. Panuje oprávněná obava, že intenzivní odchyt by mohl tyto druhy závažně poškodit kvůli jejich omezené

mu areálu jen v určitých částech ostrova. Proto se v rámci výzkumu na České zemědělské univerzitě v Praze společně s kolegy z Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích Martinem Bláhou a Antonínem Koubou na tyto raky zaměřujeme a snažíme se dotyčné jedince determinovat a přiřadit k některému ze stávajících druhů, či upozornit na případný neznámý druh. Dva nové druhy jsme již také popsali – raka modronohého (*Cherax gherardi*) a raka ohňohrotého, což je druh, u kterého se ukázalo, že ho paralelně popsali němečtí kolegové, takže platí jméno *C. snowden* a námi použité jméno *C. subterigneus* je mladším synonymem (Lukhaup a kol. 2015, Patoka a kol. 2015 a, b).

Velice nás překvapilo, když jsme při shánění informací o racích z údolí řeky Baliem v indonéské části Nové Guineje získali rozmazanou fotografii raků, o nichž průvodce kmene Dani tvrdil, že žijí v jeskyni. Snímek sice nebyl kvalitní, ale bylo zřejmé, že koryši jsou světlí, nepigmentovaní a mají malé oči, nesou tedy znaky typické pro troglobionty (o vzniku troglomorfních znaků u členovců viz též článek v Živě 2015, 5: 263–266). Zmínka o jeskyni se zdála věrohodná. Bohužel, komunikace s průvodcem nebyla jednoduchá a detaily o místě výskytu tohoto raka jsme se nedozvěděli.

Cesta na Novou Guineu

Ačkoli jsme tedy nic nezjistili, zvědavost zvítězila a po počátečním váhání jsme se rozhodli uspořádat expedici s cílem novoguinejského jeskynního raka nalézt a prostudovat. Příprava zabrala dva roky, ale nakonec se vše podařilo a společně s Martinem Bláhou jsme v létě 2017 odletěli na 6 týdnů do Indonésie. Krátce jsme pobývali na Jávě a Sumatře, ale hlavní část expedice směřovala na Novou Guineu, do údolí řeky Baliem, resp. do okolí města Wamena. V údolí, které měří 62 km na délku a 15 km na šířku, žije 300 tisíc příslušníků kmenů Dani, Lani a Yali, přičemž v samotném městě je i početná komunita Javanců a několik misionářů i jiných cizinců. Ve městě jsme se ale nechtěli zdržovat a již druhý den jsme vyrazili do hor s výše zmíněným danijským průvodcem Onesiem Lokobalem. Doprovázel nás ještě náčelník vesnice Palimoro, která měla být poblíž kýžené jeskyně, Markus Halak i s manželkou. Město jsme opouštěli rádi – pro Wamenu jsou typické hromady převážně plastových odpadků povalujících se na ulici. Když je hromada velká, někdo přijde a zapálí ji. A vzhledem k tomu, že zde téměř každý den prší, odpadky jen doutnají a páchnou.

Auto nás odvezlo na okraj údolí, odtud jsme šli pěšky mezi nepravidelně roztroušenými vesničkami směrem k horám. Daniové nechodí po vrstevnici, cesta vedla přímo vzhůru. Výstup komplikoval houstnoucí dešť, nakonec jsme však dorazili do



1 Řeka Baliem představuje hlavní vodní tepnu celého údolí v okolí města Wamena. Místy má tok množství peřejí. V povodí této řeky žije rak horský (*Cherax monticola*, viz obr. 6). Vlévá se do ní i řeka Yumugima, jejíž tok je většinou podzemní.



sedla v nadmořské výšce 1 800 m. Tady již nebyla klouzavá jílovitá půda, ale klouzavé vápencové kameny. Palmy a další stromy ustoupily vysokým kapradinám, což byl ale důsledek nedávného požáru, jak nám Onesius vysvětlil. Pěšina se po chvíli ztratila mezi políčky s batáty a dále se postupovalo nebezpečným terénem až k vesnici Palimoro.

Tu tvoří oddělený dům mužů zvaný Pilamo, dva domy žen, společenská budova, ve které se rokuje a vaří, zásobník na dešťovou vodu a chlívký pro prasata. V okolí rostou banánovníky, divoké mandarinky a „chodící“ stromy, což je zřejmě jakýsi druh pandánu (*Pandanus*). Vesnici od pralesa odděluje kamenná zídka a krytá branka se zvýšeným vchodem. Ten totiž překonají lidé a psi, ale již ne prasata. Zídka je obrostlá popínavými tykvemi, z jejichž plodů se vyrábějí tradiční penisová pouzdra známá pod názvem koteka. To je ale indonéský název, Daniové jim říkají horim nebo halan. Vesnici obývá náčelníková rodina tvořená přibližně pěti dospělými a 10 dětmi. Přesně se nám je nepodařilo spočítat, jelikož se na nás chodili dívat domorodci z okolí. Nosili nám různé dárky – např. náhrdelníky z bambusových korálků, prasečích klů a do špičky obroušených kostí kasuára. Některé věci nám prodali, jiné věnovali, protože ani my jsme jim nezůstali dlužní. Rozdávali jsme nožíky rybičky, kterým říkali indonésky ikan (ryba). Kovové předměty mají ve zdejších horách pořád svou cenu, univerzálním nástrojem je tu zbroušený hřebík. Náčelníkové ženě jsme přenechali naše zásoby soli a pepře – koření i sůl jsou v horách vzácností. Největší úspěch jsme ale zaznamenali u náčelníka. Ten dostal rybářské háčky a monokulární dalekohled. Obzvláště dalekohledem vypadal překvapen, hned ho šel vyzkoušet a po návratu nám každému věnoval tři nové koteky. Ledy tak byly prolomeny.

Do jeskyně jsme se vydali v doprovodu Onesia, Markuse a jeho dvou přibližně desetiletých synů (každému z nás byl přidělen jeden, aby na nás dával pozor). Původně jsme si mysleli, že řeka Yumugima, ve které raci údajně žijí, vytéká z jeskyně ven. Ukázalo se však, že řeka teče v podzemí a budeme k ní muset sešplhat komínovitým vstupem, kterému místní

říkají Hagepma (obr. 4). Takových vstupů je v okolí několik a každý má své jméno. Jeskyně sama žádné jméno nedostala. Stáli jsme tedy na okraji Hagepmy a svítili čelovkami do tmy pod námi. Jelikož jsme původně chtěli položit vrše do řeky a na průzkum jeskyně se vydat až další den, nechali jsme většinu vybavení ve vesnici. Připozdívalo se a bylo jasné, že pokud se vydáme do jeskyně teď, zpátky půjdeme za tmy. Druhou variantou bylo vrátit se a druhý den vstoupit do jeskyně i s vybavením. Dva roky jsme na tento okamžik čekali, a tak jsme nakonec napůl sešplhali a napůl sklouzali do prvního domu. Ten byl ještě bez vody, ale s bohatou krápníkovou výzdobou.

Úzkým spojovacím otvorem jsme se protáhli do dalšího prostoru. Tady jsme narazili na písčité naplaveniny a ze tmy pod nimi již byla slyšet řeka. Jak se ukázalo, v období dešťů, tedy od října do května, stoupá její hladina o několik metrů a voda sem nanáší písek. Naštěstí bylo nyní v řece vody po kolena, i když místy s hlubšími tůněmi. Těm jsme se ale vyhýbali. V jeskyni bylo poměrně živo, poletovali zde pakomáři a po stěnách běhali drobní švábi s dlouhými tykadly. Netrvalo dlouho a chytili jsme prvního raka – dospělého samce. Nebylo pochyb, že jde o nový druh.

Jeskyně a okolnosti nálezu

Podzemím jsme nachodili přibližně pět kilometrů. Teplota vody i vzduchu byla 15 °C. Koryto řeky tvořilo nevětvící se chodbu přerušovanou impozantními dómami. Naše svítilny nebyly tak výkonné, abychom dohlédli ke klenbě nad námi. Především dóm doslova překypovaly krápníky všech možných tvarů a velikostí, některé z nich byly vskutku obrovské. Čas od času se ve stěnách jeskyně objevily malé otvory, kterými dovnitř proudila voda. Z toho se dá usuzovat, že v okolí existují další podzemní prostory. Narazili jsme i na naplavené dřevo, osídlené nepočtenou benthickou faunou, především žížalicemi a larvami jepic, pakomárů a chrostíků. Předpokládáme, že bentos a bakteriální nárosty na ponořeném dřevu mohou sloužit rakům jako potrava a podobně se z povrchu dostává do jeskyně i jiný organický materiál.

2 Autor článku a obyvatelé vesnice Palimoro poblíž jeskyně. Druhý zleva náčelník Markus Halak

3 Dům mužů neboli Pilamo ve vesnici Palimoro. Ženy do něj mají zapovězen vstup pod trestem smrti, protože by ochuzovaly muže o jejich sílu.

4 Komínovitý vstup do jeskyně zvaný Hagepma

5 Dospělý samec raka nažloutlého (*Cherax acherontis*) s klepety roztaženými v obranné pozici. Jedinec byl vyfotografován na jílovitém nánosů typickém pro jeskyni, v níž byl objeven.

6 Nejbližším příbuzným jeskynního raka nažloutlého je rak horský (*C. monticola*). Kropenaté zbarvení je typické pro mladé jedince a později mizí.

7 Detail velice protáhlých a hustě obrvených čelistních nožek raka nažloutlého

8 Bohatá krápníková výzdoba uvnitř jeskyně. Snímky J. Patoky a M. Bláhy

Hustota zdejší populace raků není příliš velká, podařilo se nám odchytit několik dospělých i juvenilních jedinců (největší samec měřil necelých 15 cm v délce těla). Po návratu do České republiky jsme druh





nazvali *Cherax acherontis* (obr. 5), jméno získal podle podzemní řeky Acherón z řecké mytologie, česky rak nažloutlý (Patoka a kol. 2017 a, b). Náleží do čeledi Parastacidae a na základě fylogenetické analýzy bylo zjištěno, že jeho nejbližším příbuzným je rak horský (*C. monticola*, obr. 6), žijící v povodí řeky Baliem, do níž řeka Yumugima vtéká. Raci nažloutlí mají zachované jen zbytky pigmentace (odtud český název). Oproti většině jeskynních druhů z čeledi Cambaridae ze Severní Ameriky mají ještě pigmentované oči, byť jsou ve srovnání s druhy rodu *Cherax* z povrchových vod velice redukované. Klepeta mají úzká a protáhlá a tykadla výrazně delší než tělo, což naznačuje, že dominantním smyslem je hmat a čich – to odpovídá živočichům žijícím trvale ve tmě. Zaujala nás však délka třetího páru čelistních nožek – končetin u ústního otvoru, kterými si rak podává potravu ke kusadlům (obr. 7). U většiny druhů raků čelistní nožky nepřesahují výrazně délku mezi očima vyběhajícího rypece (rostrum). Čelistní nožky raka nažloutlého byly ale velice protáhlé a hustě obrvené. Později jsme tuto skutečnost konzultovali s Roge-rem F. Thomou, vynikajícím taxonemem raků z Přírodovědeckého muzea v Clevel-



landu v Ohiu. Společně jsme došli k závěru, že je tento znak srovnatelný se severoamerickým jeskynním rakem nitkonohým (*Troglocambarus maclanei*), obývajícím několik jeskynních systémů na Floridě, jenž pomocí dlouhých čelistních nožek pokrytých brvami vychytává z proudu organické částičky, které pak konzumuje (lze uvažovat i o možnosti sběru detritu těmito končetinami ze dna). Stejně tak pravděpodobně činí rak nažloutlý, což je možné jen díky tomu, že řeka Yumugima organický zákal obsahuje – jelikož přináší naplavené dřevo, musí dále proti proudu téct na povrchu. Tento znak společný pro dva nepřibuzné druhy raků z různých čeledí a z jiných částí světa je tedy dokladem sbíhavé neboli konvergentní evoluce, kdy se dva odlišné druhy stejně přizpůsobily tlaku extrémního prostředí, jakým jeskyně bezesporu jsou.

Expedice tedy proběhla úspěšně, objev byl zdokumentován, publikován a typový materiál je uložen v Zoologickém muzeu v Bogoru na Jávě v Indonésii (Bogor Zoology Museum) a v muzeu v Leidenu v Nizozemsku (Naturalis Biodiversity Center). Po půl roce od návratu ale nastalo ještě jedno překvapení. Kontaktoval nás italský speleologický tým, který vstoupil do téže jeskyně, jen jiným vchodem a o něco později. Výprava prošla až do míst, kde jsme

byli my, a k jejich překvapení našli v pís-ku otisky podrážek našich bot. Danivové do jeskyně chodí bosí, bylo jasné, že stopy patří cizincům. Italové nás na základě zmíněného popisného článku kontaktovali a v současné době připravujeme expedi-ci, která by se mohla uskutečnit již v lednu 2019. Situaci však komplikuje pomalý přístup indonéských úřadů a vše závisí na tom, jestli se povede včas zajistit všechna výzkumná povolení. Podle informací od italských kolegů je tato jeskyně pravdě-podobně nejdlejší na Nové Guineji, pro vědu byla objevena teprve v r. 1996, kdy do ní jako první vstoupila britsko-austral-ská expedice. Zmapováno je v současnos-ti přibližně 9 km chodeb, odhadovaná délka je ale několik desítek kilometrů a očekává se hloubka až tisíc metrů. Jes-kyně zřejmě ukrývá další tajemství, což za průzkum určitě stojí.

Podpořeno projektem Erasmus Mundus ALFABET (Asia: Life, Food, Agriculture, Biology, Economics, Technology) číslo 552071.

Seznam použité literatury uveden na webové stránce Živy.

