

Lastúrníčky (Ostracoda, Crustacea) travertínových prameňov a jazier

Radovan PÍPÍK¹, Martina SÝKOROVÁ¹ & Dušan STAREK²

¹ Geologický ústav SAV, Ďumbierska 1, 974 01 Banská Bystrica; e-mail: pipik@savbb.sk

² Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 1, 840 05 Bratislava

Vystupujúce travertínové vody sú nasýtené predovšetkým iónmi Ca a HCO_3^- a menšinovými iónmi Fe, Mg, Na, Cl, SO_4^{2-} , ktorých vyššie koncentrácie dovoľujú osídlenie len niektorým druhom lastúrníčiek. Prekvapujúca je preto druhová pestrosť lastúrníčiek v kvartérnych travertínoch Európy, čo na druhej strane umožňuje paleoekologické interpretácie prostredia. Avšak iba sporadická pozornosť bola venovaná biodiverzite a druhovej distribúcii lastúrníčiek priamo v recentných travertínových prameňoch a jazerách. Prítom ak poznáme distribúciu dnešných lastúrníčiek, je možné presne definovať autochtónne a allochtónne druhy fosílného spoločenstva, hovoriť o jednotlivých sedimentárnych fáciách fosílny travertínovej kopy a využiť izotopové zloženie schránok na paleoklimatické interpretácie vývoja prostredia alebo hydrogeochemický vývoj travertínovej kopy, čo je aj primárny cieľ nášho výskumu. Týmto príspevkom chceme poukázať na taxonomické a biogeografické výsledky a distribúciu lastúrníčiek v travertínových prameňoch a jazerách zistené predbežným prieskumom uskutočneným 12.-13. júna 2012 s cieľom výberu lokalít vhodných pre ďalší geochemický výskum.

Materiál a metodika

Pre predbežný prieskum boli vybrané nasledovné travertínové kopy a pramene (v zmysle Pentecost, 2005): Sivá Brada (49°00'24"S, 20°43'23"V), Bešeňová (49°06'13"S, 19°26'09"V), Rojkov (49°08'51"S, 19°09'21"V), Stankovany (49°09'13"S, 19°09'05"V), Jazierce (49°01'03"S, 19°16'56"V), Sklené Teplice (48°31'36"S, 18°51'53"V), Vyhne (48°30'14"S, 18°47'13"V), Zvolen-Borová hora (48°35'49"S, 19°8'1"V), Mičiná (48°40'4"S, 19°13'55"V), Moštenica (2 kopy): Moštenica 1 (48°51'S, 19°16'18"V), Moštenica 2 (48°49'47"S, 19°17'04"V), Tajov (48°44'35"S, 19°04'00"V).

Odobratý materiál bol na mieste čiastočne preplavený cez sitá s okom 1,2 a 0,08 mm, konzervovaný liehom a v laboratóriu preplavený na site 0,16 mm, vysušený a prezeraný pod binokulárnou lupou. Základnou literatúrou pre určovanie druhov je publikácia Meisch (2000). Na mieste odberu bola meraná teplota vody, pH, ORP, DO%, DO, ppm, EC, rezistivita, TDS a salinita multimetrom HANNA HI 9828.

Vzorky na jednotlivých prameňoch a kopách boli situované tak, aby pokryli miesto výveru vôd, miesto chemickej sedimentácie (kanály, kaskády, terasy, priehrady) až po vyústenie travertínových vôd do potoka, jazera alebo močiara. Skúmané boli travertínové vody karbonátové, sulfátové, železité, chladné a termálne. Z výskumu boli vylúčené travertínové pramene intenzívne využívané na rekreačné účely a ovplyvnené ľudskou činnosťou (Liptovský Ján, Ružbachy), alebo chovom dobytka (močiar pod travertínovou kopou v Bešeňovej).

Výsledky

Sivá Brada: travertínová kopa s viacerými prameňmi a silnými výronmi sulfátov. Odber vzoriek sa uskutočnil v hlavnom vývere na severnej strane (lastúrniciami neosídlený), v umelej betónovej nádrži dotovanej stekajúcimi vodami hlavného výveru (*Heterocypris incongruens*), vo vývere na južnej strane kopy s mikrobiálnym povlakom (*H. incongruens*) a v podmáčanej lúke so zárasom *Phragmites* na úpätí kopy na západnej strane (*Heterocypris salina* a *Heterocypris incongruens*).

Stankovany: minerálna voda so silným sulfánovým zápachom vyteká z hydrogeologických vrtov a spôsobuje vznik masívneho travertínu. Priamo vo výveroch s mikrobiálnym povlakom lastúrnicičky zistené neboli, avšak už 2 m od prameňov v odtokovom kanáli bola zistená *Heterocypris incongruens*, ktorá osídľuje všetky terasy, jazierka a minipriehradu, na ktorých prebieha chemická sedimentácia a tvorba travertínu. Na okraji travertínovej kopy je situovaný močiar, ktorý sme rozdelili na časť s karbonátovou sedimentáciou (karbonátom inkrustované steblá tráv, prostredie nie je trvalo zamokrené) s *Pseudocandona marchica* a *Fabaeformiscandona fabaeformis* a močiarna časť s lokálnymi aj 1 m hlbokými depresiami s *F. fabaeformis*, *Cryptocandona vavrai*, *Pseudocandona marchica*, *Ilyocypris bradyi*, *Vestalenula danielopolis*, *Cyclocypris ovum*, *Heterocypris salina*, *Microdarwinula zimмери*, *Candona candida*, *Notodromas monacha*, *Potamocypris villosa*. Pri výveroch je situované jazierko s hĺbkou 2 m a výronmi plynu, ktorého brehy sú tvorené zmesou hliny a travertínu, avšak tvorba travertínu je zastavená. Je osídlené *Heterocypris incongruens*.

Jazierce: vyvierajúca chladných (10-11 °C) podzemných vôd steká po svahu, kde travertín vzniká inkrustáciou machov a zhromažďuje sa v travertínovom jazierku s bohatým zárasom Characeae. Na lokalite boli zistené *Candona candida*, *Pseudocandona* sp. juv., *Fabaeformiscandona brevicornis*. Pozorovaná bola aj prítomnosť rýb.

Vyhne: mineralizovaná termálna voda vytekajúca zo staršieho banského diela dosahuje v mieste tvorby travertínovej kopy 20-23 °C. Časť vôd sa využíva na rekreačné účely a prebytková voda steká po svahu a vytvára vertikálne travertínové teleso s plytkým jazierkom na úpätí. Vzorky boli odobraté z prírodného kanála na vrchole kopy a jazierka na úpätí kopy, v ktorých boli zistené *Pseudocandona albicans*, *Psychrodromus olivaceus* a *Cypridopsis vidua*.

Zvolen-Borová hora: jazero v areáli arboréta vyplňa zahmlinenú travertínovú kopy. Jazero s výronmi plynu má bohatý záras Characeae, avšak tvorba travertínu je zastavená. Je osídlené *Heterocypris incongruens*.

Mičiná: rozptýlené travertínové pramene na úpätí kopca. Vzorky boli odobierané z prameňov, kanálov, karbonátových mlák s mikrobiálnym povlakom, močiaru a podmáčaných plôch. V prameňoch a kanáloch s Fe okrami na dne a v karbonátovej mláke lastúrnicičky zistené neboli. Vyskytovali sa vo všetkých ostatných prostrediach, a to *Fabaeformiscandona fabaeformis*, *F.* sp.1, *Pseudocandona albicans* a *Candona* sp. juv., Limnocytherinae indet.



Malá travertínová priehrada na travertínovej kope v Stankovanoch osídlená *Heterocypris incongruens* (Ramdohr, 1808) (foto: D. Starek).

Moštenica: v údolí Moštenického potoka je niekoľko travertínových kôp vznikajúcich z chladných karbonátových vôd (7,5-11 °C). Vybraté boli dve kopy pre ich rôznu dynamiku prostredia a nadmorskú výšku:

Moštenica 1: výver v nadmorskej výške 750 m n.m. steká po svahu, pričom vznik travertínu prebieha tvorbou a akumuláciou onkoidov, inkrustáciou koreňového systému machov a rastlinných zvyškov v potoku. Vzorky boli odobraté v pramennej oblasti, v machovisku, machovom vodopáde, v toku s malými kaskádami a v hlavnom toku pokrytom lístím až po prvé chaty. Determinované boli: *Candona neglecta*, *Cavernocypris subterranea*, *Cyclocypris ovum*, *Cypria ophtalmica*, *Fabaeformiscandona brevicornis*, *F. sp.1*, *Potamocypris fallax*, *P. zschokkei*, *Psychrodromu fontinalis*.

Moštenica 2: travertínová kopa v údolí potoka vysoká 4 m, s odhadovanou dĺžkou 30 m sa nachádza v nadmorskej výške 560 m n.m. Vznik travertínu prebieha inkrustáciou machov a tvorbou a akumuláciou onkoidov. Kopy osídľujú *Scottia pseudobrowniana*, *Microdarwinula zimmeri*, *Fabaeformiscandona brevicornis*, *Cyclocypris ovum*, *Psychrodromus olivaceus*, *Potamocypris fallax*.

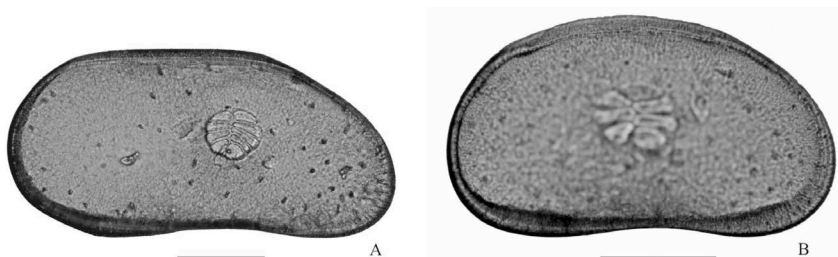
Tajov: studený prameň (7,9 °C) bol zachytený ako zdroj pitnej vody pre obec Tajov, pričom prebytková voda steká voľne po svahu a vytvára 10 m vysokú travertínovú kopy s vodopádom. V hornej kaskádovitej časti vzniká penovitý travertín inkrustáciou machov, v spodnej časti s minipriehradami vzniká masívny travertín precipitáciou uhličitanu vápenatého a inkrustáciou

napadaných rastlinných zvyškov, predovšetkým lístia. Vzorky boli odobraté v pramenisku (*Cavernocypris subterranea*, *Psychrodromus fontinalis*, *Cryptocandona* sp. juv.), v kaskádovitej časti (iba prázdne misky druhov z prameniska a *Potamocypris zschokkei*) a v mokradňovej časti na úpätí kopy (*Candona neglecta*, *Eucypris pigra*, *Cyclocypris ovum*, *Potamocypris zschokkei*, *P. fallax*).

Bešeňová: kopa má niekoľko výverov a jazierok s Fe okrami na dne a s mikrobiálnym povlakom, v ktorých lastúrnice zistené neboli. Močiarna časť na úpätí kopy je ekologicky silne poškodená pasúcim sa dobytkom, preto vzorkovaná nebola.

Rojkov: travertínové jazierko nad obcou s priemerom 5 m, hĺbkou 1,7 m a výronmi plynu. Je využívané ako kúpalisko miestnymi obyvateľmi. Lastúrnice v jazierku zistené neboli.

Sklené Teplice: výver horúcich vôd (48 °C) využívaný pre kúpeľné účely, situovaný priamo v centre obce a voľne vytekajúci do potoka. Masívny travertín vzniká precipitáciou, pričom inkrustuje okolitú flóru. Lastúrnice v tejto lokalite zistené neboli.



Obr. 1: (A) *Vestalenula danielopoli* (Martens, Rossetti a Fuhrmann, 1997), pravá miska, z močiara bez karbonátovej sedimentácie v Stankovanoch a (B) *Microdarwinula zimmeri* (Menzel, 1916), pravá miska, z travertínovej kopy Moštenica 2 sú nové druhy lastúrníc v stredoeurópskej faune. Mierka 100 μ m.

Diskusia

Predbežným prieskumom živých travertínových kôp bolo zistených 24 druhov lastúrníc v prameňoch a ich najbližšom okolí. V otvorenej nomenklatúre boli ponechané 3 druhy reprezentované juvenilnými štádiami bez druhových diagnostických znakov a 2 druhy s neistým ontogenetickým zaradením. Najvýznamnejším výsledkom z biogeografického hľadiska je prítomnosť dvoch zástupcov čeľade Darwinulidae (Obr. 1) - *Vestalenula danielopoli* a *Microdarwinula zimmeri*, čím sa rozširuje počet zistených rodov darwinulíd v strednej Európe z 2 na 4.

Vestalenula danielopoli je fosílny druh opísaný na základe tvaru misiek z holocénu Nemecka. Nález v Stankovanoch dokumentuje existenciu druhu až do súčasnosti a dovoľuje skompletizovať taxonomický opis druhu o stavbu tela a končatín. Rod *Vestalenula* je na území strednej Európy známy od spodného

miocénu do holocénu. Na Slovensku bol nájdený vo vrchnomiocénnych limnických a estuáriových sedimentoch. Až do tohto nálezu boli žijúce vestalenuly známe iba z južného Rumunska a z južného Francúzska (Artheau, 2007).

Microdarwinula zimmeri je známa z juhozápadného Rumunska a z južného Francúzska (Martens et al. 1997). Jej nález medzi stredoeurópskou faunou je možné považovať za znovuobjavenie, keďže jej fosílna schránka sú známe z vrchného miocénu Slovenska (nepublikované) a z kvartéru Nemecka. Na Slovensku sme ju dokumentovali v travertínovej kope Moštenica 2 a Stankovany.

Tieto nálezy zvyšujú počet žijúcich druhov lastúrničiek na území Slovenska na 75. Ich objavenie sa vo faune strednej Európy je možné dať do súvislosti s ich veľkosťou a biotopom, ktorému nebola venovaná bližšia pozornosť. Oba druhy patria k menším druhom lastúrničiek (*M. zimmeri* l = 0,35 mm, *V. danielopolii* l = 0,45 mm) a dali by sa priradiť do kategórie mikroostrakód známych z morských prostredí. Je dosť možné, že pri determinácii boli považované za juvenilné jedince druhu *Darwinula stevensoni*, alebo iných sladkovodných druhov, keďže detailná taxonómia a biogeografia darwinulíd bola spracovaná pred 15 rokmi.

Je predčasné hovoriť o fyzikálnych a chemických parametroch, ktoré podmieňujú prítomnosť lastúrničiek v travertínových prameňoch a jazerách a ich distribúciu v jednotlivých biotopoch. Pre štatistické vyhodnotenie je potrebná časovo robustnejšia databáza údajov, ktorá bude zahŕňať údaje uvedené v metodike, ako aj údaje o alkalite, acidite, obsahu Fe a SO_4^{2-} v prostredí.

Vývery travertínových vôd, medzi ktoré zaraďujeme aj jazierka vo Zvolene, Stankovanoch a Jaziercach, sú osídlené 15 druhmi lastúrničiek, ale prítomnosť konkrétneho druhu závisí od teploty vody a chemického zloženia vôd. V termálnom prameni v Sklených Tepliciach výskyt zaznamenaný nebol, aj keď sa lastúrničky vyskytujú ešte v teplejších prameňoch.

V chladných karbonátových výveroch (Moštenica 1, Moštenica 2, Jazierce, Tajov), ku ktorým zaraďujeme aj machovisko v Moštenici 1, bolo celkovo zaznamenaných 16 druhov. Travertínové pramene a jazierka s emanáciami SO_4^{2-} a so salinitou 1-3,4 ‰ sú osídlené *H. incongruens*.

V prostredí kanálov, terás a priehrad, kde dochádza k precipitácii CaCO_3 a inkrustácii koreňového systému machov a napadaného lístia a konárov, je výskyt lastúrničiek nižší (10 druhov) a často sa tu nachádzajú iba splavené prázdne misky druhov z výverov. Vo vodách s SO_4^{2-} bol pozorovaný iba *Heterocypris incongruens*, v chladných karbonátových vodách *Cavernocypris subterranea*, *Fabaeformiscandona* sp.1, *Potamocypris zschokkei*, *P. fallax*, *Psychrodromus fontinalis*. K tomuto prostrediu zaraďujeme aj kopy vo Vyhniciach ako celok, ktorej travertínové vody majú pri ústí zo štólne teplotu nad 35°C, avšak v mieste tvorby travertínu je teplota nižšia s výskytom euryplastických druhov.

Najvyššia druhová pestrosť (20 druhov) bola zistená na okrajoch travertínových kôp, a to predovšetkým v močiari bez karbonátovej sedimentácie

(11 druhov) v Stankovanoch. Na Sivej brade bola močiarna oblasť pod travertínovou kopou osídlená iba *Heterocypris salina* a *H. incongruens* v dôsledku silných emanácií SO_4^{2-} .

Niektoré lastúrníčky zisteného druhového spektra (napr. *Heterocypris incongruens*, *Cyclocypris ovum*) majú širokú ekologickú valenciu, napriek tomu v Rojkove, Bešeňovej, vo výveroch v Mičinej a v hlavnom prameni na Sivej brade zistené neboli. Ako hlavný dôvod neprítomnosti lastúrníček v Bešeňovej a Mičinej vidíme vysoký obsah Fe spôsobujúci vznik Fe okrov na dne, avšak tento parameter je potrebné kvantifikovať, keďže aj v iných travertínových kopách (Tajov) boli pozorované limonitové náteky na travertíne. Limitom pre prítomnosť sladkovodných lastúrníček v prostredí môže byť hodnota 4 mg Fe.l¹ (Sywula 1974). V Rojkove a v hlavnom prameni na Sivej brade uvažujeme antropogénny vplyv, keďže rovnaký prameň na južnej strane kopy Sivá brada a obdobné vývery a jazierko v Stankovanoch boli lastúrníčkami osídlené. Je však potrebné uviesť, že pri všetkých prameňoch a jazierkach sme identifikovali istý stupeň antropogénneho vplyvu.

PodĎakovanie

Práca vznikla s podporou grantovej úlohy VEGA 2/180/12 a vďaka Operačnému programu Výskum a vývoj pre projekt: Centrum excelentnosti pre integrovaný výskum geosféry Zeme (ITMS: 26220120064), ktorý je spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

- ARTHEAU, M. 2007. Geographical review of the ostracod genus *Vestalenula* (Darwinulidae) and a new subterranean species from southern France. *Invertebrate Systematics* 21: 471-486.
- MARTENS, K., ROSSETTI, G. & FUHRMANN, R. 1997. Pleistocene and Recent species of the family Darwinulidae Brady et Norman, 1889 (Crustacea, Ostracoda) in Europe. *Hydrobiologia* 357: 99-116.
- MEISCH, C. 2000. Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg - Berlin, 522.
- PENTECOST, A. 2005. Travertine. Springer, Berlin-Heidelberg, 429 pp.
- SYWULA, T. 1974. Malzorzacki (Ostracoda) – Fauna sladkowodna Polski. Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa – Poznan, 315 pp.

Aktuálny stav ichtyofauny vo vodárenskej nádrži Nová Bystrica

Peter BELEŠ

Svrčinovec 778, 023 12 Svrčinovec; e-mail: pbeles778@gmail.com

Abstract

The aim of this work is to determine the actual species composition of the ichtyocenose in the water-supply reservoir Nová Bystrica and evaluate the current state of fisheries management purpose. The catching of fish samples was carried out three years in spring and autumn using gillnets. The results obtained show that in the Nová Bystrica water reservoir occurs 13 fish species