

9th European Ostracodologists' Meeting

“Crossing boundaries in ostracod research”

Dátum: 19.–22. júl 2019

Miesto konania: Gdansk, Poľsko

The European Ostracodologists' Meetings (EOMs) have been held since 1989, serving not only as an international forum for bringing ostracod scientists together to exchange views and ideas, but also providing an opportunity to discuss collaborative research among peers and promoting ostracod research. EOM9 is organized by the Department of Genetics and Biosystematics, Faculty of Biology, University of Gdansk and will cover any aspects of science with Ostracoda.



Informácie: <https://eom9.ug.edu.pl>

Kontakt: eom9@ug.edu.pl

ODBORNÉ PRÍSPEVKY

Masový rozvoj cyanobaktérie *Microcoleus beggiatoiformis* na slatinnom rašelinisku Močiar v Stankovanoch (stredné Slovensko)

Mass development of the cyanobacterium *Microcoleus beggiatoiformis* on the fen Močiar at Stankovany (C Slovakia)

Alica HINDÁKOVÁ

CBRB SAV, Botanický ústav, Dúbravská cesta 9, SK–845 23 Bratislava;
e-mail: alica.hindakova@savba.sk

Abstract

Macroscopic colonies of *Microcoleus beggiatoiformis* (Gomont) Strunecký, Komárek et J.R. Johansen developed in masses on active travertines of Močiar at Stankovany in autumn 2018 have been studied. Advantages and disadvantages of bizarre spotted colonies – “Dalmatian pattern” as well as the role of clustering of fast moving filaments in a travertine formation environment are discussed.

Keywords: cyanobacterial mats, mineral waters, travertines, fen Močiar, C Slovakia

Úvod

Mikroflóra minerálnych vôd vyvierajúcich na travertínovom podloží je špecifická a unikátna aj z algologickeho hľadiska. Viaceré lokality na Slovensku boli predmetom výskumu, vrátane slatinného rašeliniska Močiar pri Stankovanoch (Hindák & Hindáková 2015; Hindáková & Hindák 2015). Makroskopické kolónie cyanobaktérií tvoria podstatnú zložku fototrofného spoločenstva, preto prvé pozorovania v minulosti patrili práve im (Kalchbrenner 1865/1866; Vilhelm 1924). V našom príspevku sa zameriavame na masový rozvoj makrosko-

pických kolónií vláknitej cyanobaktérie *Microcoleus beggiatoiformis* (Gomont) Strunecký, Komárek & J.R. Johansen v snahe porovnať populácie od samotného výveru minerálnej vody bohatej na uhličitan vápenatý až po spodné časti kaskád. Zároveň chceme zodpovedať otázku, aké výhody a nevýhody má zhlukovanie vlákien od charakteristických „dalmatinských“ škvrnitých kolónií žijúcich v prostredí tvorby pramenitu.

Materiál a metódy

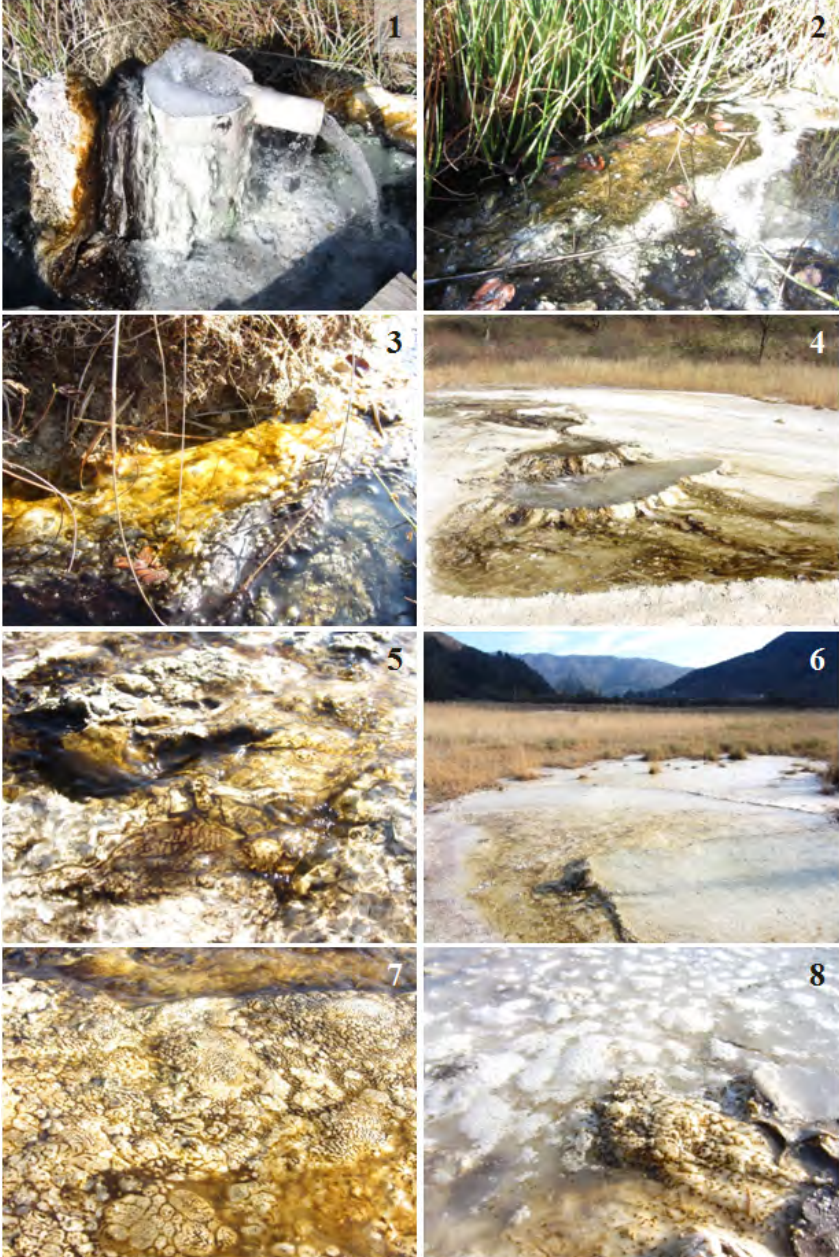
Prírodná rezervácia Močiar je slatinné rašelinisko so 4. stupňom ochrany a je súčasťou európskej sústavy chránených území Natura 2000 (http://www.sopsr.sk/natura/doc/inf_brozury/Mociar_Suj_rasel.pdf). Rozprestiera sa v Malej Fatre pod úpäťm vrchu Šíp, západne od obce Stankovany v nadmorskej výške 435 m (GPS: N 49°9'14,529" E 19°9'6,3936"). Voda vyvierajúca z vrtovej je mineralizovaná, bohatá na uhličitan vápenatý, pod výverom sa utvárajú charakteristické štíftovité travertínové útvary (viac údajov pozri Hindáková & Hindák 2015).

Výskum sme zamerali na funkčný výver v blízkosti jazierka (tu je umiestnená aj informačná tabuľa o lokalite), keďže výver bližší k dedine výrazne stratil na intenzite. Voda vyviera z vrty na povrch kovovou rúrou, vytvára v jej okolí „bazénik“, smerom k železnici steká vyhlbeným kanálikom až po časť, kde sa rozdeľuje na dve hlavné vetvy. V minulosti voda stekala ďalej do rôzne sformovaných kaskád. Tento rok juhovýchodná vetva prebrala väčšinu vody, a tak sa mohlo vytvoriť až 9 kaskád rôznej hĺbky a plochy. Pri odberoch 7.11.2018 sme namerali na poludnie slnečného dňa teplotu vody vo vývere 18,1 °C a pH=6,34; hodnoty vody v „bazéniku“ okolo výveru až po kaskády sa pohybovali v rozpätíach: pH = 6,46–7,63; teplota 17,9–18,3 °C, EC = 3,36–4,15 mS; RES = 238–298 Ω; TDS = 1,7–2,1 g/L; salt sw = 1,74–2,16 ppt.

Na základe našich pozorovaní predchádzajúcich zberov vieme, aký vzhľad majú kolónie zložené z *M. beggiatoiformis*. Sú to makroskopické svetlohnedé, hrdzavé až hnedočierne kolónie kožovitého vzhľadu s typickým vzorom – akoby dalmatinskými škvrnami (Obr. 5, 7, 8). Do plastových nádob a petriho misiek s BBM agarom sme odobrali pinzetou čo najtenšie vrstvy makroskopických kolónií z nasledovných odberových miest: 1) z obvodového plášťa kovového výveru; 2) z „bazénika“ okolo výveru – z hustých nárastov („mats“); 3) z dvoch rozšírených častí kanáliku; 4) z deviatich kaskád a 5) z plochy pod poslednou kaskádou. Živý materiál sme pozorovali svetelným mikroskopom Leitz Diaplan a dokumentovali digitálnou kamerou Zeiss AxioCamICc3.

Výsledky a diskusia

V našich doterajších prácach o mikroflóre minerálnych vôd slovenských travertínov sme študovanú cyanobaktériu označovali ako *Phormidium beggiatoiforme* (Gomont) Anagnostidis et Komárek, rad Oscillatoriales, trieda Oscillatoriaceae (Hindák & Hindáková 2013, 2014; Hindáková & Hindák 2015, 2016).



Obr. 1-8. Odberové miesta makroskopických kolónií *M. beggiatoiformis* na slatinnom rašelinisku Močiar, 1. kolónia obrastajúce plášť kovového výveru; 2. kolónia pri plávajúcich chumáčoch ("mats") v „bazéniku“ pod výverom; 3. kolónia v rozšírených častiach kanálik; 4. travertínové kaskády s masovým rozvojom kolónií; 5. detail na kolónie medzi kaskádami; 6. plocha pod poslednou kaskádou; 7. rôzne sfarbené kožovité kolónie s „dalmatínskymi“ škvrnami; 8. kolónia medzi tenkými vrstvami penovca tvoriaceho sa na hladine kaskády. (Foto: autorka)

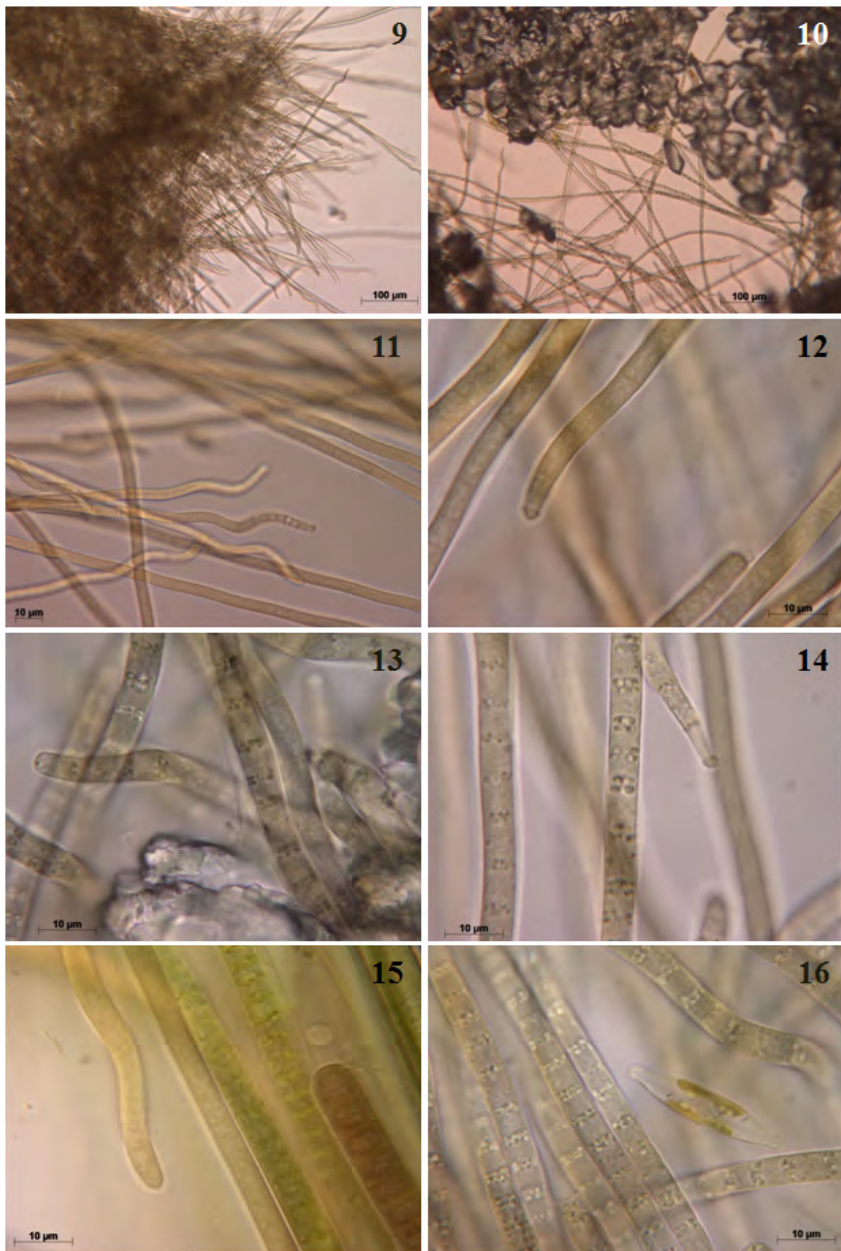
V r. 1892 ju Gomont opísal ako *Oscillatoria beggiatoiformis*, pričom uviedol jej krátku charakteristiku a kresbu typicky sa zužujúceho vlákna s kalyptrou (Pl. VI: 25). Anagnostidis a Komárek (1988) ju na základe morfológických znakov preradili do rodu *Phormidium* a v diele Süßwasserflora von Mitteleuropa zaradili do 7. skupiny (Group VII) ako *Phormidium beggiatoiforme* spolu so synonymom *Oscillatoria terebriformis* f. *beggiatoiformis* (Grunow) Elenkin (Komárek a Anagnostidis 2005).

Súčasnú platnú meno je *Microcoleus beggiatoiformis* (Gomont) Strunecký, Komárek & J.R. Johansen, patrí do radu Oscillatoriales a triedy Microcoleaceae (M.D. Guiry in Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2018. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway, <http://www.algaebase.org>). Revízia morfológických znakov vrátane ultraštruktúry vlákien (nepravidelné zoskupenie tylakoidov v bunke) a molekulárnych dát viacerých druhov rodu *Phormidium* zo 7. skupiny (Group VII) vyvrátila doterajšie ponímanie rodu *Microcoleus* Desmazières ex Gomont 1892. Charakteristika rodu *Microcoleus*, ktorá sa donedávna zakladala na znaku – zoskupení jedného až viacerých vlákien v spoločnej pošve (Komárek a Anagnostidis 2005), sa ukázala ako irelevantná (Strunecký et al. 2013).

Študovanú cyanobaktériu z nášho materiálu môžeme charakterizovať nasledovne: vlákna bež pošvy, zvyčajne zoskupené do kožovitých kolónií (Obr. 5, 7), bledohnedé, hnedé alebo sivohnedé, ku koncom skrutkovito stočené alebo rovné (Obr. 11–16); bunky izodiametrické alebo dlhšie ako širšie, 4,1–5,6 µm x 3,5–6,2 µm, nezaškrcované, konce vlákien oblé alebo výrazne zúžené a špirálovité (2,9 µm x 2,2 µm), na dobre vyvinutých vláknach s kónickou kalyptrou (Obr. 12, 14). Vlákna sa pohybujú pomerne rýchlo, otáčavý pohyb skrutkovito stočeného konca vlákien vyvoláva dojem prepleťajúcich sa hadov.

Druh je podľa literárnych údajov charakteristický, morfológicky aj ekologicky. Vyskytuje sa v sladkých studených stojatých vodách bohatých na vápnik a v travertínových prameňoch (Komárek a Anagnostidis 2005).

Z územia Slovenska je publikovaných viacero nálezov tejto sinice z minerálnych a termálnych vôd, najstarší záznam ako *Oscillatoria terebriformis* var. *beggiatoiformis* (Kalchbrenner 1865), ďalšie ako *O. beggiatoiformis* (pozri Lhotský et al. 1974), posledné ako *Ph. beggiatoiforme* (Hindák & Hindáková 2013, 2015; Hindáková & Hindák 2015, 2016).



Obr. 9-10. Zhluky vlákien *M. beggiatoiformis*; 11-14. detail na skrutkovito stočené vlákna (na Obr. 12, 14 s kalyptrou); 15. vlákna *M. beggiatoiformis* spolu s vláknami *Ph. carboniciphilum* a 16. s rozsievkou z rodu *Encyonopsis*. Mierka = 10 µm. (Foto: autorka)

Pri jesenných odberoch sme sa zamerali na makroskopické kolónie s „dalmatínskym“ vzorom. Zaujímalo nás, či na rôznych miestach, od výveru minerálnej vody až po spodné časti kaskád, sa zloženie charakteristických kolónií odlišuje:

1) obvodový plášť kovového výveru (Obr. 1):

Makroskopické kolónie tvorila výlučne cyanobaktéria *M. beggiatoiformis* (Obr. 11, 12).

2) plávajúce chumáče v „bazéniku“ okolo výveru (Obr. 2):

Na povrchu hrubej vrstvy plávajúcich chumáčov siníc („mats“) sme našli aj kolónie s dalmatínskym vzorom. Vzorka bola zložená z dominantného druhu *M. beggiatoiformis* sub/dominantného *Phormidium carboniciphilum* (Obr. 15). Biodiverzita bola pomerne bohatá: rôzne iné vláknité sinice (zástupcovia rodov *Leptolyngbya* s.l., *Geitlerinema*, *Pseudanabaena*), kokálne sinice (zástupcovia *Chroococcus*, *Aphanothece*, *Synechococcus* ap.), rozsievky a iné riasy.

3) rozšírené časti kanálik („bazéniky“) (Obr. 3):

Makroskopické kolónie boli zložené z dvoch vláknitých siníc – *Ph. cf. carboniciphilum* a *M. beggiatoiformis*, spolu s rozsievkami v spleti kryštálov uhličitanu vápenatého.

4) travertínové kaskády (Obr. 4):

Makroskopické kolónie odobraté zo všetkých kaskád tvorili vlákna *M. beggiatoiformis* a rozsievky. Prítomnosť kryštálov CaCO_3 rôzneho tvaru (štitovité, zrnkovité, hviezdičkovité) závisela od množstva sformovaného penovca na hladine kaskád. Druhové zloženie rozsievok sa menilo: vo vrchných kaskádach prevládali rozsievky menších rozmerov, predovšetkým zástupcovia rodov *Crenotia* (*C. thermalis*) a *Encyonopsis* (*minuta*, Obr. 16), v spodných častiach výrazne prevládali bunky *Cymbella* (*C. helvetica*) prichytené k podkladu slizovými stopkami. V kolóniách sme pozorovali iba niekoľko vlákien *Ph. carboniciphilum*.

5) plochy pod poslednou kaskádou (Obr. 6):

Vlákna *M. beggiatoiformis* sa vyskytovali už iba ojedinele, dominantné boli rozsievky prichytené na kryštály CaCO_3 . Vzorky stavbou pripomínali krusty, a to členením na dve časti – hornú a dolnú vrstvu. V oboch vrstvách sme vlákna *M. beggiatoiformis* už nezaznamenali. Rozdiely v zložení makroskopických kolónií boli minimálne, dominantnú úlohu zohrávala študovaná cyanobaktéria. Vlákna *Ph. carboniciphilum* prevládali v prostredí s masívnym rozvojom chumáčov siníc („mats“), odkiaľ výrazne prenikali do kožovitých kolónií *M. beggiatoiformis*.

Pozorovaniami sme sa snažili pochopiť stratégiu vláknitej cyanobaktérie *M. beggiatoiformis* na travertínovom podloží a jej distribúcie v kontexte s tvorbou penovca. Aktívnym a pomerne rýchlym pohybom vlákien má sinica vysoké šance osídľovať prostredie s množstvom kryštálov uhličitanu vápenatého. Domnievame sa, že tvorbou „dalmatínskych“ škvŕn sa tieto šance zvyšujú. Škvŕny, prípadne priečne pruhované vrstvy, sú makroskopickým prejavom paralelného a súčasne priečneho zoskupenia početných preplietajúcich sa vlákien (Obr. 9). Sú miestom, kde sa celková stavba kožovitých kolónií spevňuje, čím sa umožní jej rozširovanie do plochy. Pritom aj najvrchnejšia veľmi tenká časť kolónií zostáva v kontakte so spodnou časťou, ktorá priamo komunikuje s podložíom za neustáleho prísunu minerálnej vody. Iná situácia nastáva, ak sa pod kolóniami vytvoria vzdušné priestory/bubliny – horná vrstva kolónie sa nafúkne a začne vysychať, tu sa kolónia sfarbuje do čierno-biela. Záchranou môžu byť práve kryštály uhličitanu vápenatého, hlavného stavebného materiálu penovca. Kryštály zohrávajú funkciu špongie – už pri minimálnom prísune vody okamžite nasiaknu, čím poskytnú potrebnú vodu cyanobaktériám a riasam (pozorovania materiálu v laboratóriu). Akonáhle sa vysychajúce časti kolónií dostanú do kontaktu s vodou, vlákna cyanobaktérie ožijú a pokračujú v pohybe. Na druhej strane, zoskupenie kryštálov do tenkých vrstiev penovca je bariérou pri voľnom pohybe vlákien študovanej cyanobaktérie. Ak vlákna nezvolia správnu taktiku pri premiestňovaní, uviaznu medzi kryštálmi CaCO₃.

Masový rozvoj makroskopických kolónií *M. beggiatoiformis* s dalmatínskym vzorom bol na slatinnom rašelinisku Močiar pozoruhodný vďaka tohtoročnej veľmi teplej a suchej jeseni.

PodĎakovanie

Práca sa vypracovala v rámci projektu VEGA 2/0060/15. Autorka ďakuje za pomoc pri zbere algologického materiálu Ing. P. Tomášovi a p. J. Križanovej za technickú pomoc.

Literatúra

- ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Oscillatoriales. Archiv für Hydrobiologie, Suppl. 80: 327-472.
- GOMONT, M. 1892/1893. Monographie des Oscillariées (Nostocacées Homocystées). Deuxième partie. – Lyngbyées. Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Série 7/16: 91-264.
- HINDÁK, F. & HINDÁKOVÁ, A. 2013. Masový rozvoj fototrofných mikroorganizmov v okolí termálneho gejzíra v Gánovciach. Limnologický spravodajca 7(1): 11-16.
- HINDÁK, F. & HINDÁKOVÁ, A. 2014. Sinice a riasy v minerálnych prameňoch na travertínovej kope Sivá Brada (Spiš, východné Slovensko). Limnologický spravodajca 8(2): 27-33.

- HINDÁK, F. & HINDÁKOVÁ, A. 2015. Druhý európsky nález mikroskopickej červenej riasy *Chroothece mobilis* Pascher & Petrová v slatine Močiara v Stankovanoch. *Limnologický spravodajca* 9(1): 7-12.
- HINDÁKOVÁ, A. & HINDÁK, F. 2015. Cyanobaktérie a riasy minerálnych prameňov slatinného rašeliniska Močiar pri Stankovanoch. *Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava* 37(2): 161-167.
- HINDÁKOVÁ, A. & HINDÁK, F. 2016. Cyanobaktérie a rozsievky v studených minerálnych prameňoch NPP Mičinské travertíny na strednom Slovensku. *Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava* 38(1): 13-19.
- KALCHBRENNER, L. 1865/1866. A szepesi moszatok jegyzéke. *Math. és Thermészettud. Közlem.* (Budapest) 4: 343-365.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 2005. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 19/2, Cyanoprokaryota. 2. Teil: Oscillatoriales. Elsevier GmbH, München.
- LHOTSKÝ, O., ROSA, K. & HINDÁK, F. 1974. Súpis síníc a rias Slovenska. Veda VSAV, Bratislava.
- STRUINECKÝ, O., KOMÁREK, J., JOHANSEN, J.R., LUKEŠOVÁ, A. & ELSTER, J. 2013. Molecular and morphological criteria for revision of the genus *Microcoleus* (Oscillatoriales, cyanobacteria). *Journal of Phycology* 49/6: 1167-1180.
- VILHELM, J. 1924. Thermální vegetace v Piešťanech a v jiných horkých vřídlech na Slovensku a její vztahy k radioaktivitě těchto therem. *Spisy Přírodov. Fak. UK (Praha)*, 1924, 8: 1-40.
- <http://www.algaebase.org>
http://www.sopsr.sk/natura/doc/inf_brozury/Mociar_Suj_rasel.pdf

LIMNOLOGICKÉ PROJEKTY

Príspevok k poznaniu biodiverzity vybraných skupín hmyzu Kaukazu – background a predbežné výsledky dvoch projektov

Jozef OBOŇA¹, Peter MANKO¹, Ľuboš HRIVNIAK^{2,3}, Michal RENDOS¹ & Matej ŽIAK³

¹Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita v Prešove, ul. 17. Novembra 1, SK-080 01 Prešov; e-mail: obonaj@centrum.sk, mankope@gmail.com, michal.rendos@gmail.com

²Biology Centre CAS, Institute of Entomology, Branišovská 1160/31, CZ-370 05 České Budějovice, Czech Republic

³Faculty of Sciences, University of South Bohemia, Branišovská 31, CZ-370 05 České Budějovice, Czech Republic; e-mail: lubos.hrivniak@gmail.com

⁴The Slovak National Museum in Martin – Andrej Kmeť Museum Martin, Ul. A. Kmeťa 20, SK-036 01 Martin, Slovakia; e-mail: matej.ziak@gmail.com

Kaukaz je jedným z 25 najbohatších a najohrozenejších „hotspots“ biodiverzity na svete – s mimoriadnou koncentráciou endemických a ohrozených druhov.

