

ODBORNÉ PRÍSPEVKY II.

Dva vzácne typy vegetačného zákalu vody v bazéne skleníka Botanickej záhrady v Bratislave – červenej riasy *Dixoniella grisea* a centrickej rozsievky *Discostella woltereckii*

Two unusual types of water blooms in a basin of greenhouse of the Botanical Garden in Bratislava – a coccoid rhodophycean alga *Dixoniella grisea* and a centric diatom *Discostella woltereckii*

František HINDÁK & Alica HINDÁKOVÁ

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

Abstract

In a small concrete basin with higher water plants in the greenhouse of the Botanical Garden, Comenius University, Bratislava, two different water blooms were observed: in 2010 and 2014, respectively. In the first case, the bloom was caused by the mass development of tiny spherical cells belonging to a red alga *Dixoniella grisea* (Geitler) Scott et al. [syn. *Rhodella grisea* (Geitler) Fresnel et al.], and in the latter case to a centric diatom *Discostella woltereckii* Hustedt. Their mass occurrence in this small artificial basin is remarkable.

Keywords: Rhodophytes, diatoms, water bloom, botanical garden, greenhouse basin, Slovakia

Úvod

V botanických záhradách sa môžu s introdukovanými exotickými rastlinami pochádzajúcimi z teplejších geografických oblastí ľahko preniesť aj mikroskopické organizmy akými sú sinice a riasy, ktoré sú na ich povrchu alebo v pôde. Najmä bazény vo vykurovaných skleníkoch vytvárajú vhodné prostredie na rast týchto nepôvodných mikroorganizmov, ktoré sa môžu aj hromadne rozmnožiť. Takéto prípady sme zaznamenali v Botanickej záhrade Univerzity Komenského v Bratislave. Pri odstávke čerpadla v lete r. 2010 sme boli upovedomení, že voda v betónovom bazéne v skleníku sa zakalila do siva až sivočierna. Zistili sme, že pôvodcom zafarbenia vody bola jednobunková červená riasa *Dixoniella grisea* (Hindák & Hindáková 2011), ktorú sme predtým pod menom *Rhodella grisea* evidovali v Piešťanoch v parkovom bazéne s termálnou vodou a v zrcích bazénoch s liečivým peloidom (cf. Hindák & Hindáková 2006). Po druhý raz došlo k výraznému vegetačnému zákalu vody v bazéne koncom februára r. 2014, ale farba vody nebola špinavo sivá, ale hnedá. Jej príčinou bol hromadný rozvoj centrickej rozsievky *Discostella woltereckii*, ktorá má v bunke žltohnedé chloroplasty.

Nakoľko masový výskyt týchto rias v prírode je vzácny, uvádzame krátky opis morfológie týchto rias a poznámky k ich ekológii, rozšíreniu a systematickému postaveniu v príslušnej systematickej skupine.

Materiál a metódy

Betónový bazén v Botanickej záhrade UK v Bratislave sa používa na pestovanie vyšších vodných rastlín, najmä na lekná. Má obdĺžnikový tvar, 10 x 4 x 0,5 m, hĺbka vody je 0,5 m, dňa 5.3.2014 sme namerali pH 8,35 a teplotu vody 25,7 °C. Je napájaný vodou z mestskej vodovodnej siete a nie je prirahojevaný, chovajú sa tu však akvariálne ryby, ktoré sú prikrmované.

Na odber voľnej vody sme používali planktónovú sieťku s veľkosťou ôk 10 µm. Na pozorovanie sme použili svetelný mikroskop Leitz Diaplan s fotografickým zariadením Wild Photoautomat MPS45. Materiál konzervovaný formaldehydom, rozsievkové preparáty a dokumentačný fotografický materiál je uložený na Botanickom ústave SAV v Bratislave.

Výsledky a diskusia

Rhodophyta

Dixoniella Scott, Broadwater, Saunders, Thomas & Gabrielson 1992

Rod s jedným druhom:

Dixoniella grisea (Geitler) Scott, Broadwater, Saunders, Thomas & Gabrielson 1992

Bazionym:

Porphyridium griseum Geitler 1970

Synonymá:

Rhodella grisea (Geitler) Fresnel, Billard, Hindák & Pekárková 1989

Rhodella reticulata Deason, Butler & Rhyne 1983

Diagnóza *Dixoniella grisea* podľa nášho materiálu (Obr. 2):

Bunky guľovité, sivasté až červenohnedé, jednotlivé, 8–11 µm v priemere, obalené hyalínnym bezštruktúrnym slizom, širokým 50–60 µm (Obr. 2a). Chloroplast hviezdovitý, s centrálnym guľovitým pyrenoidom a zrnkami škrobu, jadro excentrické (Obr. 2b). Rozmnožovanie delením buniek na dve rovnako veľké dcérske bunky.

Druh bol opísaný Geitlerom (1970) z litorálu jazera Neusiedlersee v Rakúsku ako *Porphyridium griseum* (Rhodophyta, Porphyridiaceae). Jeho nález v zrecích bazénoch liečebného peloidu, ako aj v parkovom jazierku s termálnou vodou v Piešťanoch (Pekárková *et al.* 1988, Fresnel *et al.* 1989, Hindák & Hindáková 2006) bol druhý po jeho opise. Štúdiom ultraštruktúry buniek v nami izolovanej kultúre ukázalo, že *P. griseum* sa odlišuje od zástupcov rodu *Porphyridium* a je identický s morským druhom *Rhodella reticulata*. Preto sa navrhlo jeho preradenie do rodu *Rhodella* ako *R. grisea* (Geitler) Fresnel, Billard, Hindák & Pekárková 1989. Neskoršie molekulárne štúdie kmeňa *R. grisea* (UTEX Culture LB 2320) a príbuzných druhov mali za následok ustanovenie samostatného rodu *Dixoniella* s jediným druhom *D. grisea* (Geitler) Scott *et al.* 1992.

Masový rozvoj *Rhodella grisea* v r. 2010 v bazéne nám umožnil nazbierať dostatočnú biomasu na biochemické analýzy. Rozbory zistili prítomnosť slizového biopolyméru xylózy, galaktózy, glukózy a iných cukrov. Pri testoch sa preukázalo, že tento výťažok má pozitívny efekt pri potláčaní kašľa, čo je významné z farmakologického hľadiska (Nosáľová *et al.* 2011). Zaujímavé



Obr. 1. Bazén v skleníku Botanickej záhrady UK v Bratislave (foto orig.).

je posudzovanie ekologického výskytu v prírode tohto druhu podľa doterajších literárnych údajov. Geitler (1970) ho opísal z litorálu (v bentose medzi rastlinami) rakúskeho jazera Neusiedlersee, ktoré je mierne slané. V kúpeľnom parku v Piešťanoch sme ho našli na okraji bazénov (v bentose) s termálnou vodou (teplota do 36 °C) a neskôr aj v zrecích bazénoch s liečebným peloidom, kde bola teplota vody až 40 °C, teda vo vode so zvýšenou salinitou a teplotou (pozri Hindák & Hindáková 2006). V Botanickej záhrade UK voda v bazéne pochádzala z mestskej vodovodnej siete a mala 25–27 °C. Bunky *D. grisea* boli rozmnožené vo voľnej vode (teda v „planktóne“), nie pri stenách bazéna. Podľa Eggertovej *et al.* (2007), študovaná kultúra *D. grisea* (UTEX Culture LB 2320 authentic strain of *Rhodella reticulata* Deason et al., USA) rástla v širokom rozmedzí salinity: od brakickej vody až po dvojnásobok morskej vody (60 psu); optimálna salinita bola 10 psu (PSU = praktická salinita), optimálna teplota bola 25–30 °C.

Z týchto údajov by sme mohli predbežne usudzovať, že *Dixonella grisea* je druh so širokým ekologickým spektrom, nakoľko sa našla v sladkých vodách, inklinuje však k mierne slaným až hypersalinným vodám so zvýšenou teplotou, žije v litoráli, iba ojedinele sa rozmnoží vo voľnej vode (skleníkový bazén). Dá sa ľahko rozpoznať podľa samostatných buniek netvoriacich kolónie, a podľa sivastej až červenkastej farby, nápadné sú aj drobné červené karotenoidové zrníčka, hviezdovitý chloroplast s pyrenoidom a excentrické jadro (Obr. 2).

Bacillariophyceae*Discostella woltereckii* (Hustedt) Houk et Klee 2004

Bazionym:

Cyclotella woltereckii Hustedt 1942Diagnóza *Discostella woltereckii* podľa nášho materiálu (Obr. 3):

Bunky krátko valcovité, 5–9 µm v priemere, jednotlivé (Obr. 3a), príležitostne zoskupené do krátkych 6–10 bunkových vlákien, chloroplasty dva, prístenné (Obr. 3b). Misky heterovalvátne, so širokou variabilitou štruktúry: od dichotomickej až po stelátnu formu (Klee & Houk 2004).

Druh opísal Hustedt r. 1942 z eutrofných stojatých vôd na ostrovoch Jáva a Sumatra, neskôr pribudli nálezy z iných častí trópop. Na Slovensku sa po prvý raz našla vo Váhu (Hindák *et al.* 1998), neskôr v Hrone, Ipli, Morave a v jej inundačných jazerách, ako aj v štrkoviskových a pieskoviskových jazerách na západnom Slovensku. V ostatných rokoch patrí medzi bežné rozsievky stojatých vôd (napr. vodné zdrže, rybníky) a tečúcich riek mezotrofného až eutrofného charakteru. Dôvodom tohto postupného rozširovania na našom území, v niektorých prípadoch až expanzie, môže byť globálne otepľovanie a eutrofizácia vodných biotopov. Misky so stelátnou formou sú veľmi podobné štruktúre misiek *D. pseudostelligera* (Hustedt) Houk et Klee, preto nie je vylúčená ani zámena oboch taxónov. Navyše, veľmi malé rozmery schránok sťažujú presnú determináciu vo svetelnom mikroskope, a tak je možné, že *D. woltereckii* sa v minulosti evidovala nielen ako *D. pseudostelligera*, ale v prípade veľmi malých misiek s prázdnyim stredovým poľom aj ako *Thalassiosira pseudonana*. Populácia *D. woltereckii* v bazéne skleníka Botanickkej záhrady UK bola typická početnými dichotomickými miskami s jedným bodom v stredovom poli, ako ju dokumentoval Hustedt v r. 1942.

Zaujímavý je výskyt „tropickej“ *D. woltereckii* v takej výraznej abundancii, že spôsobila intenzívne hnedé zafarbenie vody vo farbe kávy. Práve na toto zafarbenie („kávu v bazéne“) nás upozornili pracovníci Botanickkej záhrady UK, ktorí mali obavy, či voda je vhodná pre rastliny a akvarijné ryby. Bolo treba argumentovať, že rozsievka svojou biomasou môže slúžiť ako potrava pre iné organizmy, alebo ako hnojivo pre zalievané rastliny v skleníku.

Na Slovensku je to po prvý raz, keď táto drobná centrická rozsievka svojim masovým výskytom očividne upútala pozornosť na svoju prítomnosť a potvrdila, že je mierne termofilná a potenciálne expanzívna (Hindák & Hindáková 2011).

Vo voľnej vode bazéna sme v malej abundancii našli aj iné cyanobaktérie a riasy, ktoré v čase odberu boli sprievodnými druhmi oboch diskutovaných taxónov:

cyanobaktérie: *Geitleribactron periphyticum*, *Geitlerinema* sp., *Phormidium amoenum*, rozsievky: *Cyclotella balatonis*, *C. costei*, *C. pseudocomensis*, *C. ocellata*, *Achnanthes exigua*, *A. inflata*, *Achnantheidium minutissimum* var. *minutissimum*, *A. minutissimum* var. *jackii*, *Adlafia bryophila*, *Amphora pediculus*, *Brachysira* sp., *Caloneis fontinalis*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella ehrenbergii*, *Denticula tenuis*, *Diadesmis* sp., *Diploneis subovalis*, *Encyonopsis*

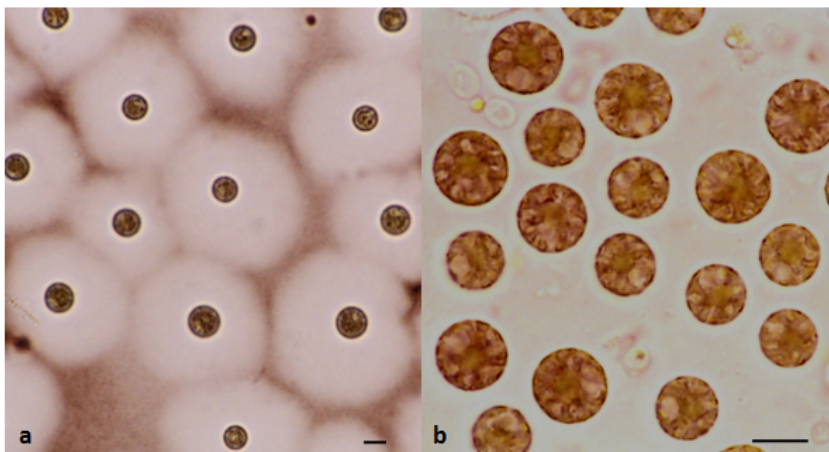
cesatii, *Eolimna minima*, *Eunotia bilunaris*, *Fallacia insociabilis*, *Fragilaria brevistriata*, *Gomphonema affine*, *G. gracile*, *Halamphora montana*, *H. normanii*, *H. veneta*, *Hantzschia amphioxys*, *Mastogloia smithii*, *Microcostatus krasskei*, *Navicula cryptotenella*, *N. pseudolanceolata*, *N. utermoehlii*, *N. vitabunda*, *Nitzschia amphibia*, *N. frustulum*, *N. inconspicua*, *N. radricula*, *N. valdestriata*, *Pinnularia subcapitata*, *Planothidium frequentissimum*, *Platessa hustedtii*, *Stauroneis pseudosubobtusoides*, zelené riasy: *Chlamydomonas* sp., *Coelastrum reticulatum*, *Characium* sp., *Desmodesmus abundans*, *Golenkinia radiata*, *Pseudokirchneriella* sp., *Selenastrum gracile*, *Treubaria triappendiculata*, *Koliella longiseta*, *Oedogonium* spp., *Rhizoclonium* spp., euglény: *Trachelomonas rugulosa*.

Pod'akovanie

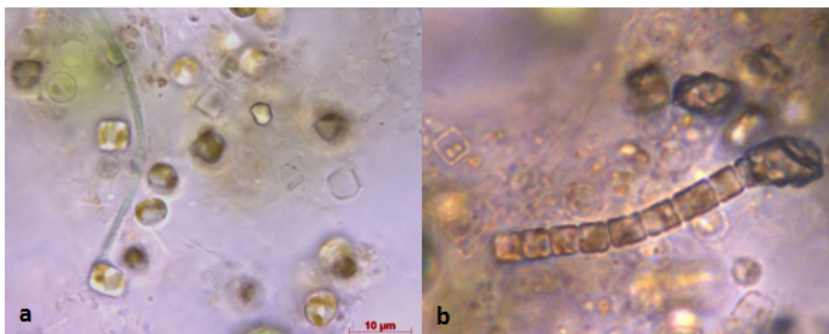
Za aktuálne informovanie o zafarbení vody v skleníku Botanickej záhrady UK ďakujeme p. E. Išpoldovi, za technickú pomoc p. J. Križanovej. Práca bola financovaná s podporou agentúry VEGA pre projekty 2/0073/13 a 2/0113/11.

Literatúra

- EGGERT, A., RAIMUND, S., MICHALIK, D., WEST, J. & KARSTEN, U. 2007. Ecophysiological performance of the primitive red alga *Dixoniella grisea* (Rhodellophyceae) to irradiance, temperature and salinity stress: growth responses and the osmotic role of mannitol. *Phycologia* 46: 22-28.
- ELORANTA, P., KWANDRANS, A. & KUSEL-FETZMANN, E. 2011. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Freshwater Flora of Central Europe, Band/Vol. 7: 1-155, Rhodophyta and Phaeophyceae. Spektrum, Heidelberg.
- FRESNEL, J., BILLARD, C., HINDÁK, F. & PEKÁRKOVÁ, B. 1989. New observation on *Porphyridium griseum* Geitler = *Rhodella grisea* (Geitler) comb. nova (Porphyridiales, Rhodophyceae). *Pl. Syst. Evol.*, Wien, 164: 253-262.
- GEITLER, L. 1970. Beiträge zur epiphytischen Algenflora des Neusiedlersees. *Österr. Bot. Zeitschr.* 118: 17-29.
- HINDÁK, F. & HINDÁKOVÁ, A. 2006. Cyanobaktérie a riasy termálnych vôd v Piešťanoch (záp. Slovensko). *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava 28: 21-30.
- HINDÁK F. & HINDÁKOVÁ A. 2011. K problematike nepôvodných a invázných cyanobaktérií a rias na Slovensku [On alien and invasive/expansive cyanobacteria and algae in Slovakia]. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava 33/1: 9-19.
- HINDÁK, F., HINDÁKOVÁ, A., MAKOVINSKÁ, J. & TÓTHOVÁ, L. 1998. Druhové zloženie a biomasa fytoplanktónu rieky Váh. [Phytoplankton species composition and biomass of the Váh river] *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava 20: 7-14.
- NOSÁLOVÁ, G., CAPEK, P., FLEŠKOVÁ, D., JUREČEK, L., HINDÁK, F., LUKAVSKÝ, J., ČEPÁK, V., RAY, B., BREIEROVÁ, E. & TURJAN, J. 2011. Influence of viscous *Rhodella grisea* (Rhodophyceae) proteoglycan on chemically induced cough reflex. *Int J Biol Macromol.* 49(5): 1046-1050.
- PEKÁRKOVÁ, B., HINDÁK, F. & ŠMARDA, J. 1988. Morphological characteristics and physiological properties of a coccoid rhodophycean alga *Rhodella grisea* from thermal springs at Piešťany, Czechoslovakia. *Arch. Protistenk.* 135: 69-83.
- SCOTT, J.L., BROADWATER, S.T., SAUNDERS, B.D. & THOMAS, J.P. 1992. Ultrastructure of vegetative organization and cell division in the unicellular red alga *Dixoniella grisea* gen. nov. (Rhodophyta) and a consideration of the genus *Rhodella*. *J. Phycol.* 28: 649-660.



Obr. 2. Jednobunková červená riasa *Dixonella grisea*: a – guľovité bunky so širokým slizovým obalom viditeľným po zafarbení tušom; b – bunky s hviezdicovitým chloroplastom, centrálnym pyrenoidom a excentrickým jadrom. Mierka 10 µm.



Obr. 3. Centrická rozsievka *Discostella woltereckii*: a – jednotlivé bunky, b – zoskupenie buniek do krátkych vlákien. Mierka 10 µm.

Je rak bahenný (*Astacus leptodactylus*) našim najohrozenejším rakom?

Boris LIPTÁK

Bohunice 259, 01852 Bohunice, Slovenská republika; e-mail: liptaq.b@gmail.com

Súčasný stav našich troch pôvodných druhov rakov je stále neprebádaný. Výskum zameraný na celouzemnú distribúciu na Slovensku sa stále neuskutočnil, a tak je poznanie ich rozšírenia mozaikou jednotlivých záznamov. Najrozšírenejším druhom raka na Slovensku je *Astacus astacus* (rak riečny), avšak jeho reálne rozšírenie, či stav jednotlivých populácií, nie je známy.