

Mikroflóra siníc a rias pieskoviskových jazier Mláky pri Sekuliach na Záhorí (západné Slovensko)

Microflora of cyanobacteria and algae of sand-pit lakes

Mláky at Sekule in Záhorie (Western Slovakia)

ALICA HINDÁKOVÁ & FRANTIŠEK HINDÁK

Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava, alica.hindakova@savba.sk

Abstract: Microflora of cyanobacteria and algae of sand-pit lakes Mláky situated near Sekule (W Slovakia), carried out in 2009–2013 is presented. Altogether 24 genera of cyanobacteria with 35 species and 137 genera with 292 species and 6 infraspecific taxa of different groups of microscopic algae were identified in plankton and benthos of these artificial water bodies. Five taxa, i.e. one diatom [*Craticula minusculoides* (Hust.) Lange-Bert.], one xanthophycean species (*Centritractus brunneus* Fott), two green species [*Chlorangiopsis elliptica* Korshikov, *Sorastrum americanum* (Bohlin) Schmidle] and one desmid (*Cosmarium regnesii* Reinsch) are first records for the territory of the Slovak Republic.

Keywords: artificial lakes, Borská nížina, phytobenthos, phytoplankton, W Slovakia.

Úvod

Záhorie je z algologickeho hľadiska zaujímavé nielen hraničnou riekou Moravou s početnými ramenami a inundačnými jazerami (Hindák & Hindáková 1997a, b, Marvan et al. 2004), ale aj mnohými umelými jazerami, ktoré vznikli ťažbou pieskov a štrkopieskov (Hindák 1976, 1977, 1980, 1984, 1988, 1990, 2004, 2008, Hindák & Hindáková 2012). Vybudovalo sa tu aj niekoľko rybníkov (Jakubov, Šaštín–Stráže, Tomky, Rohožník, ap.) a priehradných nádrží, napr. v Petrovej Vsi (Hindák 1976), Kunove (Hindák 1992) alebo v Devínskej Novej Vsi (Hindák & Hindáková 2012). Zaujímavosťou bol hromadný výskyt slanomilnej chrookokálnej sinice *Synechocystis salina* (Hindák 1968) v sedimentačných nádržiach na odpadovú slánú vodu pri ťažbe ropy v Gbeloch a nález nového rodu a druhu zelených rias *Marvania geminata* z údolnej nádrže v Petrovej Vsi (Hindák 1976). Prehľad o nájdených siniciach tvoriacich vodný kvet na Záhorí zostavil Hindák (2004). Súbornú štúdiu o vodných makrofytoch v pieskoviskových jazerách v Borskej nížine publikovali Oťaheľová & Oťaheľ (2006) a o zooplanktóne Illyová (2012).

V tomto príspevku sumarizujeme naše floristické nálezy siníc a rias z komplexu pieskoviskových jazier Mláky pri Sekuliach z obdobia rokov 2009–2013. Zväčša to boli príležitostné zbery na Dolnom jazere, s výnimkou odberu 12. 8. 2009, keď sme v rámci súborného hydrobiologického výskumu

analyzovali vzorky fytoplanktónu z viacerých odberových miest na Hornom a Dolnom jazere (Klaučo et al. 2009).

Materiál a metodika

Komplex pieskoviskových jazier pri Sekuliach na Záhorí nazývaný Mláky sa skladá z Horného a Dolného jazera. Horné jazero (obr. 1) tvorí 5 menších navzájom prepojených jazier, Dolné jazero s plochou 14,1 ha je najväčšie (obr. 2). Jazerá vznikli pri ťažbe pieskov a štrkopieskov, ktorá sa ukončila pred viac ako 40 rokmi. Ťažba však nebola hlboká, preto sú jazerá relatívne plytké, najviac 4 m hlboké. V lete teplota vody dosahuje 24 °C, reakcia vody sa podľa priamych meraní pohybovala v mierne alkalicknej oblasti (pH 8,6–8,7), iba v okrajových zátokách prevládala viac-menej neutrálnej charakter vody (pH 7,7–7,8); ostatné fyzikálno-chemické ukazovatele vody pozri Klaučo et al. (2009). Jazerá sa využívajú na športový rybolov a rekreáciu.



Obr. 1. Pieskoviskové Horné jazero v Sekuliach; 16.7.2013.

Fig. 1. Upper sand-pit lake Horné jazero at Sekule; July 16, 2013.



Obr. 2. Dolné pieskoviskové jazero v Sekuliach; 16.7.2013.

Fig. 2. Down sand-pit lake jazero at Sekule; July 16, 2013.

Vzorky siníc a rias z pieskoviskových jazier v Sekuliach sme odoberali v dňoch 12. 8. 2009, 11. 4. 2011, 3. 10. 2011, 11. 6. 2012, 1. 10. 2012 a 29. 4. 2013. Ako sme uviedli, išlo o príležitostné jednorázové zbery s výnimkou augustového odberu r. 2009, keď sa v rámci komplexného hydrobiologického prieskumu zisťovalo na 7 miestach odberu druhové zloženie fytoplanktónu, fytoENTOSU, zooplanktónu, zoobentosu, vyšších vodných rastlín a tiež sa analyzovali hlavné fyzikálno-chemické, mikrobiologické a bakteriologické vlastnosti vody (Klaučo et al. 2009).

Na odber fytoplanktónu sme používali planktónovú sieťku s veľkosťou ôk 10 μm a na fytoENTOSU 100–200 ml plastové nádoby. Zvyčajne sa odoberali vzorky z Dolného jazera (GPS 48°36'53,88" s. š., 16°59'48,07" v. d.). Cyanobaktérie a riasy sme určovali v živom stave vo svetelnom mikroskope Leitz Diaplan s fotografickým zariadením Wild Photoautomat MPS45, rozsievky sme determinovali najmä z trvalých preparátov. Na určovanie sa použila citovaná literatúra (Hindák 1977, 1980, 1984, 1988, 1990, 2008, Hofmann et al. 2013, Houk et al. 2010, Ettl 1978, 1983, Komárek & Fott 1983, Komárek & Anagnostidis 1998, 2005, Komárek 2013, Korshikov 1953, Krammer & Lange-Bertalot 1986, 1988, 1991a, b, Lenzenweger 1996, 1997, 1999, Wołoski & Hindák 2005), pri niektorých nomenklatorických zmenách u rozsievok sme sa pridŕžovali Algaebase (<http://www.algaebase.org>). Algologický materiál konzervovaný formaldehydom, trvalé preparáty rozsievok a fotodokumentácia niektorých nájdených organizmov sú uložené v Botanickom ústave SAV.

Výsledky a diskusia

V nasledujúcom zozname uvádzame mená cyanobaktérií a rias, ktoré sme určili v r. 2009–2013. Spolu je to 24 rodov s 35 druhmi siníc a 137 rodov s 292 druhov a 6 infraspecifickými riasami. Najviac taxónov pripadlo na rozsievky (52 rodov, 156 druhov a 4 infraspecifické taxóny).

V jazerách sme identifikovali 5 nových druhov pre Slovensko (Hindák & Hindáková 1998), ktorý v zozname označujeme znamienkom *. U niektorých najnovšie zmenených názvov taxónov uvádzame v zátvorkách synonymá, nakoľko sú zaužívané v hydrobiologickej praxi.

Taxa of cyanobacteria and algae of the complex of sand-pit lakes Mláky at Sekule found in 2009–2013 (cf. Hindák & Hindáková 1998); new species for the territory of Slovakia are marked with an asterisk (*) in front of their names.

Cyanophyceae, Chroococcales: *Aphanocapsa delicatissima*, *A. incerta*, *A. parasitica*, *Aphanothece nidulans*, *Coelomonon pusillum*, *Cyanocatena imperfecta*, *C. planctonica*, *Cyanogranis ferruginea*, *C. libera*, *Chroococcus giganteus*, *Ch. limneticus*, *Ch. minutus*, *Ch. turgidus*, *Merismopedia ferrophila*, *M. glauca*, *M. minima*, *M. punctata*, *Microcystis aeruginosa*, *M. botrys*, *M. ichtyoblabe*, *M. wesenbergii*, *Pannus spumososus*, *Radiocystis aphanothecoides*, *Snowella littoralis*, *Woronichinia naegeliana*; **Oscillatoriales:** *Geitlerinema splendidum*, *Lyngbya aestuarii*, *Oscillatoria* sp. div., *Phormidium* sp. div., *Planktolyngbya limnetica*, *Planktothrix agardhii*, *Pseudanabaena* sp. div.; **Nostocales:** *Anabaena minderi*, *Chrysoosporum ovalisporum* (syn. *Aphanizomenon ovalisporum*), *Dolichospermum planctonicum* (syn. *Anabaena planctonica*), *Tolypothrix tenuis*, *Trichormus variabilis*

Chrysophyceae, Chrysomonadales: *Dinobryon bavaricum*, *D. divergens*, *Chromulina* sp., *Chrysoococcus diaphanus*, *Ch. rufescens*, *Ch. triporus*, *Mallomonas akrokomos*, *Mallomonas* sp. div., *Synura* sp.

Bacillariophyceae, Coscinodiscales: *Acanthoceras zachariasii*, *Actinocyclus normanii*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. granulata* M. *curvata*, *A. muzzanensis*, *Cyclostephanos delicatus*, *C. dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. balatonis*, *C. distinguenda*, *C. meneghiniana*, *C. ocellata*, *Discostella pseudostelligera*, *D. stelligera*, *Melosira varians*, *Rhizosolenia eriensis*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. parvus*; **Naviculales:** *Achnanthes exigua*, *A. minuscula*, *Achnantheidium gracillimum*, *A. minutissimum*, *Amphipleura pellucida*, *Amphora copulata*, *A. ovalis*, *A. pediculus*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Asterionella formosa*, *Caloneis amphibaena*, *C. bacillum*, *C. fontinalis*, *C. molaris*, *C. silicula*, *Cocconeis neothumensis*, *C. pediculus*, *C. placentula*, *Craticula cuspidata*, *C. halophila*, **Craticula minusculoides* (Hust.) Lange-Bert. (syn. *Navicula minusculoides* Hust.), *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, *Cymbella cymbiformis*, *C. helvetica*, *C. lanceolata*, *Cymbopleura cuspidata*, *C. inaequalis*, *Diatoma moniliformis*, *Diploneis oculata*, *Encyonema caespitosum*, *E. minutum*, *E. prostratum*, *E. silesiacum*, *E. vulgare*, *Encyonopsis microcephala*, *E. subminuta*, *Eolimna minima*, *Epithemia adnata*, *E. sorex*, *Eunotia bilunaris*, *Fallacia pygmaea*, *Fragilaria acus*, *F. amphicephaloides*, *F. berolinensis*, *F. brevistriata*, *F. construens*, *F. construens* f. *binodis*, *F. construens* f. *venter*, *F. gracillis*, *F. lep-*

tostauron, *F. mesolepta*, *F. nanana*, *F. parasitica* var. *parasitica*, *F. parasitica* var. *subconstricta*, *F. perminuta*, *F. pinnata*, *F. pulchella*, *F. radians*, *F. recapitellata*, *F. reicheltii*, *F. tenera*, *F. ulna*, *F. vaucheriae*, *Geissleria decussis*, *Gomphonema acuminatum*, *G. gracile*, *G. olivaceum*, *G. parvulum*, *G. pumilum*, *G. truncatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *G. scalpoides*, *Halamphora veneta*, *Hippodonta capitata*, *H. costulata*, *Karayevia clevei*, *Luticola goeppertiana*, *L. mutica*, *Navicula capitatoradiata*, *N. cincta*, *N. cryptocephala*, *N. cryptotenella*, *N. kotschyi*, *N. lanceolata*, *N. menisculus*, *N. pseudolanceolata*, *N. radiosa*, *N. rhyngocephala*, *N. sublucidula*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *N. viridula*, *Neidium ampliatum*, *N. dubium*, *Nitzschia acicularis*, *N. acula*, *N. angustata*, *N. bacillum*, *N. capitellata*, *N. dissipata*, *N. fonticola*, *N. graciliformis*, *N. hantzschiana*, *N. incognita*, *N. lacuum*, *N. linearis*, *N. microcephala*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. pumila*, *N. recta*, *N. sigmoidea*, *N. valdestriata*, *N. vermicularis*, *N. wuellerstorffii*, *Pinnularia neomajor*, *P. viridis*, *Placoneis pseudanglica*, *Planothidium lanceolatum*, *P. rostratum*, *Platessa conspicua*, *Psammothidium subatomoides*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia acuminata*, *R. gibba*, *Sellaphora bacillum*, *S. pupula*, *Simonsenia delognei*, *Surirella bifrons*, *S. brebissonii*, *S. splendida*, *S. tenera*, *Tabellaria flocculosa*, *Tabularia fasciculata*, *Tryblionella hungarica*, *T. levidiana*, *T. littoralis*

Cryptophyceae, Cryptomonadales: *Chroomonas nordstedtii*, *Cryptomonas* spp., *Rhodomonas lacustris*

Dinophyceae, Peridinales: *Ceratium furcoides*, *C. hirundinella*, *Gymnodinium* sp., *Peridinium willei*, *Peridinium* sp.

Xanthophyceae, Mischococcales: *Centrtractus belenophorus*, **C. brunneus* Fott, *Goniochloris fallax*, *G. smithii*, *Pseudogoniochloris tripus*, *Pseudostaurastrum hastatum*, *Pseudotetraedriella* spp.; **Heterotrichales:** *Tribonema vulgare*

Chlorophyceae, Volvocales: *Cecidochloris sessilis*, *Chlamydomonas passiva*, *Lobomonas ampla*, *Pandorina morum*, *Tetraselmis cordiformis*, *Volvox aureus*; **Tetrasporales:** *Chlorangiella asymmetrica*, **Chlorangiopsis elliptica* Korshikov, *Pseudosphaerocystis lacustris*; **Chlorococcales:** *Actinastrum hantzschii*, *Ankistrodesmus fusiformis*, *Ankyra judai*, *Botryococcus braunii*, *Chlorella vulgaris*, *Coelastrum astroideum*, *C. polychordum*, *C. reticulatum*, *Coenococcus planctonicus*, *Coronastrum lunatum*, *Crucigeniella apiculata*, *Desmodesmus abundans*, *D. armatus*, *D. communis*, *D. grahneisii*, *D. maximus*, *D. naegelii*, *D. serratus*, *Dicelulla planctonica*, *Didymocystis inermis*, *Gloeotaenium loitlesbergianum*, *Hindakia tetrachotoma* (syn. *Dictyosphaerium tetrachotomum*), *Hydrianum coronatum* var. *elongatum*, *Juranyiella javorkae*, *Kirchneriella lunaris*, *K. obesa*, *Lagerheimia chodatii*, *L. quadriseta*, *Lobocystis planctonica*, *Micractinium bornhemense*, *M. pusillum*, *Monoraphidium arcuatum*, *M. contortum*, *M. intermedium*, *M. longiusculum*, *Neglectella asterifera*, *Nephrochlamys subsolitaria*, *Oocystella lacustris*, *O. marssonii*, *O. solitaria*, *Pediastrum boryanum* *P. duplex*, *P. simplex*, *P. tetras*, *Planktosphaeria gelatinosa*, *Pseudodictyosphaerium minusculum*, *Pseudodidymocystis inconspicua*, *Pseudokirchneriella contorta*, *P. rosellata*, *Quadricoccus verrucosus*, *Quadrigula closterioides*, *Q. pfitzeri*, *Scenedesmus acuminatus*, *S. arcuatus*, *S. ellipticus*, *S. pannonicus*, *S. verrucosus*, *Schroederia spiralis*, *Selenastrum bibraianum*, *Siderocelis ornata*, *Siderocystopsis fusca*, **Sorastrum americanum* (Bohlin) Schmidle, *Tetrachlorella ornata*, *Tetraedron caudatum*, *T. minimum*, *Tetrastrum hastiferum*, *T. komarekii*; **Ulotrichales:** *Aphanochaete repens*, *Oedogonium* sp. div., *Planctonema lauterbornii*, *Rhizoconium* sp.

Conjugatophyceae

Zygnematales: *Mougeotia* sp. steril., *Spirogyra* sp. steril., *Zygnema* sp. steril.

Desmidiáles: *Closterium acutum*, *Cl. ehrenbergii*, *Cl. limneticum*, *Cosmarium laeve*, *C. quadrum*, **Cosmarium regnesii* Reinsch, *Cosmarium* spp., *Cosmocladium constrictum*, *Staurastrum inflexum*, *S. tetracerum*, *Staurodesmus convergens*, *S. cuspidatus*

Euglenophyceae

Euglenales: *Cryptoglena skjajai*, *Euglena acus*, *E. agilis*, *E. ehrenbergii*, *E. gracilis*, *E. oblonga*, *E. oxyuris*, *E. spirogyra*, *E. tripteris*, *Euglena* spp., *Lepocinclis ovum*, *Monomorphina pyramidum*, *Phacus anacoelus*, *Ph. curvicauda*, *Ph. helicoides*, *Ph. inflexus*, *Ph. longicauda* var. *longicauda*, *Ph. longicauda* var. *tortus*, *Ph. orbicularis*, *Ph. pleuronectes*, *Ph. suecicus*, *Strombomonas fluviatilis*, *Trachelomonas abrupta*, *T. armata*, *T. hispida*, *T. nigra*, *T. planctonica*, *T. rugulosa*, *T. verrucosa*, *T. volvocina*.

Diverzitu siníc a rias v rozličných častiach Mláky možno posúdiť z výsledkov spoločného odberu v roku 2009. V sledovaných jazerách sme vtedy zaznamenali pomerne bohatú flóru týchto mikroskopických organizmov. Vo všetkých menších jazerách tohto komplexu prevládali panciernatky z rodov *Ceratium*, *Peridinium* a červenoočká z rodov *Trachelomonas*, *Phacus*, *Euglena*, spolu so zelenou riasou *Tetrastrum komarekii* a kokálnou sinicou z rodu *Aphanocapsa*. V Dolnom jazere sme zistili obdobné počty taxónov ako v Hornom jazere, avšak dominovali kolónie chrookokálnej pikoplanktónovej sinice *Cyanocatena planctonica*. Zistili sa aj zástupcovia rodu *Microcystis* (*M. aeruginosa*, *M. ichtyoblabe*, *M. wesenbergii*), ktoré však v tomto období nevytvárali makroskopický vodný kvet.

Nakoľko druhová skladba fytoplanktónu sa mení ako v priebehu roka, tak aj v priebehu jednotlivých rokov, predkladané floristické údaje treba pokladať za čiastkové zachytávajúce momentálny stav v dňoch odberu. Napriek tomu naše pozorovania ukazujú na pomerne vysokú druhovú diverzitu siníc a rias. Ich druhové zloženie možno pokladať za typické pre naše pieskoviskové a štrkoviskové jazerá (cf. Hindák & Hindáková, 2003). Vodný kvet siníc sme pozorovali iba v r. 2013, a to v severnej zátoke Horného jazera. Tvorili ho kokálne sinice *Microcystis aeruginosa*, *M. botrys* a *M. ichtyoblabe*. Za zaujímavé nálezy z chrookokálnych siníc možno označiť druhy *Cyanocatena imperfecta*, *C. planctonica*, *Cyanogranis ferruginea*, *C. libera*, *Pannus spumosus* a z nostokálnych typov *Chrysochloris ovalisporum*. Zo zelených rias za vzácne nálezy možno pokladať druhy *Gloeotaenium loitlesbergianum*, *Hydrium coronatum* var. *elongatum*, *Juranyiella javorkae*, *Neglectella asterifera* a *Sorastrum americanum* (Komárek & Fott 1983, Hindák & Hindáková 2003).

Centrické rozsievky spolu s penátnymi rozsievkami rodu *Fragilaria* (s.s.) prevládali vo fytoplanktóne, v čase odberov sa však neprejavili ako dominantné medzi ostatnými skupinami rias. Pre štrkoviská typický druh *Cyclotella*

ocellata sme našli iba sporadicky, bohatšiu populáciu druhu *Cyclotella balatonis* sme pozorovali iba v júni 2012 a *Stephanodiscus binderanus* iba v júli 2013. Zaujímavosťou bol výskyt centrickej rozsievky *Actinocyclus normanii* v októbrovej vzorke r. 2011 a penátnej rozsievky *Fragilaria reicheltii* v júlovej vzorke r. 2013. Obidva taxóny patria vďaka svojej typickej morfológii schránok k neprehliadnuteľným rozsievkam (Krammer & Lange-Bertalot 1991a, Marvan & Hindák 1989), na sledovanej lokalite sa vyskytli zrejme vďaka vodnému vtáctvu. V danom období bol totiž evidentný rozvoj *A. normanii* v rieke Morave a *F. reicheltii* v Šaštíne, na lokalitách vzdialených iba niekoľko kilometrov od pieskoviskového komplexu Mláky. Do voľnej vody sa uvoľňuje množstvo bentosových rozsievok, zaznamenali sme desiatky penátnych rozsievok z rodov *Navicula* s.s., *Nitzschia* s.s., *Cymbella* s.s. a *Achnanthes* s.s., celkovo tak predstavujú vysoký počet determinovaných rias. Nález *Craticula minusculoides* je prvým na Slovensku, je to rozsievka, ktorá sa vyskytuje v stojatých vodách iba zriedkavo (Hofmann et al. 2013).

PodĎakovanie

Práca bola vypracovaná v rámci projektov VEGA 2/0113/11 a 2/0073/13. Autori ďakujú RNDr. S. Klaučovi, CSc. za poskytnutie niektorých fyzikálno-chemických údajov a p. J. Križanovej a p. I. Blažičkovej za technickú pomoc.

Literatúra

- Ettl, H. 1978. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 3, Xanthophyceae. I. Teil., Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Ettl, H. 1983. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 9, Chlorophyta I, Phytomonadina. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Hindák, F. 1968. Mass development of the chroococcal blue-green alga *Synechocystis salina* Wisl. in iodine and bromide rich waters from crude oil-well. *Biológia*, Bratislava, 23: 841–844.
- Hindák, F. 1976. *Marvania geminata* gen. et sp. nov., a new green alga. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 49, *Algol. Studies*, Stuttgart, 16: 261–270.
- Hindák, F. 1977. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). I. *Biol. Práce*, 23/4: 1–192.
- Hindák, F. 1980. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). II. *Biol. Práce*. 26/6: 1–196.
- Hindák, F. 1984. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). III. *Biol. Práce*. 30/1: 1–310.
- Hindák, F. 1988. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). IV. *Biol. práce*, Veda, Bratislava, 34/1–2: 1–264.
- Hindák, F. 1990. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). V. *Biol. práce*, Veda, Bratislava, 23/4: 1–192.
- Hindák, F. 1992. Fytoplanktón Kunovskej vodnej nádrže. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, 14: 16–18.
- Hindák, F. 2004. Diverzita planktónových sinicových vodných kvetov na Záhori. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, Bratislava, 10: 69–73.
- Hindák, F. 2008. Colour atlas of cyanophytes. Veda, Bratislava.

- Hindák, F. & Hindáková, A. 1997a. Sinicová a riasová flóra inundačných jazier Stará Morava v Devíne, p. 36–57. In: Feráková, V. & Kociánová, E. (eds), Flóra, geológia a paleontológia Devínskej Kobyly, APOP, Bratislava.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 1997b. Druhové zloženie fytoplanktónu slovenského úseku rieky Moravy. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 19: 89–95.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 1998. Zoznam siníc a rias Slovenska. In Marhold, K. & Hindák, F. (eds), Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 2003. Diversity of cyanobacteria and algae of urban gravel pit lakes in Bratislava, Slovakia: a survey. Hydrobiologia 506–509: 155–162.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 2012. Diverzita fytoplanktónu rybníka v Devínskej Novej Vsi v Bratislave. Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 34/1: 11–18.
- Hofmann, G., Werum, M. & Lange-Bertalot, H. 2013. *Diatomeen im Süßwasser – Benthos von Mitteleuropa*. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Houk, V., Klee, R. & Tanaka, H. 2010. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part III. Stephanodiscaceae A. Cyclotella, Tertarius, Discostella. Fottea 10: 1–498 pp.
- Illyová, M. 2012. Zooplanktón štrkoviskových jazier na Borskej nížine (Zooplankton of the gravel-pit lakes in the Borská nížina Lowland). Folia faunistica Slovaca, Bratislava, 17: 81–90.
- Klaučo, S., O'ahelová, H., Hindáková, A., Hindák, F., Šporka, F., Drahoš, M., Kovařík, K., Vyskočil P. & Klaučová, L. 2009. Revitalizácia jazier komplexného strediska cestovného ruchu Sekule. Expertizna štúdia, SKOV, s.r.o. Bratislava.
- Komárek, J. 2013. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 19/3, Cyanoprokaryota. 3. Teil/Part 3 Heterocytous genera. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.
- Komárek, J. & Anagnostidis, K. 1998. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 19/1, Cyanoprokaryota. 1. Teil, Chroococcales. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- Komárek, J. & Anagnostidis, K. 2005. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 19/2, Cyanoprokaryota. 2. Teil Oscillatoriales. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- Komárek, J. & Fott, B. 1983. Die Binnengewässer. Band 26, Das Phytoplankton des Süßwassers. 7 Teil, 1. Hälfte, Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Chlorococcales., E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Korshikov, O. A. 1953. Vznachnik Prsnovodnykh Vodorostei Ukrainskoi RSR 5, Pidklas Protokokovi (Protococcinae). Vidavnictvo Akademii Nauk Ukrainskoi RSR, Kyiv.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/1, Bacillariophyceae. 1. Teil, Naviculaceae. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/2, Bacillariophyceae. 2. Teil, Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991a. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/3, Bacillariophyceae. 3. Teil, Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991b. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/4, Bacillariophyceae. 4. Teil, Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena.
- Lenzenweger, R. 1996. Desmidiaceenflora von Österreich. 1. Teil.- Bibliotheca Phycologica,

- Berlin-Stuttgart, Band 101: 162 pp.
- Lenzenweger, R. 1997. Desmidiaceenflora von Österreich. 2. Teil.- Bibliotheca Phycologica, Berlin-Stuttgart, Band 102: 216 pp.
- Lenzenweger, R. 1999. Desmidiaceenflora von Österreich. 3. Teil.- Bibliotheca Phycologica, Berlin-Stuttgart, Band 104: 218 pp.
- Marvan, P., Heteša, J., Hindák, F. & Hindáková, A. 2004. Phytoplankton of the Morava river (Czech Republic, Slovakia): past and present. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, Gdansk, 33/4: 42–60.
- Marvan, P. & Hindák, F. 1989. Morphologische Variabilität von *Centronella reicheltii* Voigt (Bacillariophyceae) aus der Westslowakei. *Preslia*, Praha, 61: 1–14.
- Oľahel'ová, H. & Oľahel', J. 2006. Distribution of aquatic macrophytes in pit lakes in relation to the environment (Borská nížina lowland, Slovakia). *Ekologia*, Bratislava, 25: 398–411.
- Wołoski, K. & Hindák, F. 2005. Atlas of euglenophytes. Veda, Bratislava.
- <http://www.algaebase.org>; *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.

Došlo 4. 4. 2014
Prijaté 15. 7. 2014