

## Letná a jesenná diverzita fytoplanktónu rybníka vo Voznici (stredné Slovensko)

Summer and autumn phytoplankton diversity of the fishpond at Voznica (Central Slovakia)

FRANTIŠEK HINDÁK & ALICA HINDÁKOVÁ

Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava 4, frantisek.hindak@savba.sk

*Abstract:* Diversity of the summer and autumn phytoplankton of the fishpond at Voznica (Central Slovakia) in 2008 is presented. Altogether 20 genera of cyanobacteria/cyanophytes with 35 species and 98 genera with 222 species and 19 infraspecific taxa of different groups of microscopic algae were identified in this small eutrophic fishpond. One xanthophyceean species, *Tetraedriella spinifera* Skuja, and two diatoms, *Navicula soehrensensis* var. *musciicola* (Petersen) Krasske, *N. ignota* Krasske, are the first records for the territory of the Slovak Republic.

*Keywords:* algae, cyanobacteria, eutrophic water reservoir.

### Úvod

Plocha rybníkov na Slovensku je asi 1 200 ha (Brňák 1980), teda je podstatne menšia ako v susedných krajinách. Napriek tomu ich fytoplanktón je pomerne málo preskúmaný. Na Slovensku sú azda najlepšie algologicky preštudované malé lesné rybníky na Železnej Studienke v Bratislave nachádzajúce sa v rekreačnom areáli mestského Lesoparku (Záhumenský 1974; Hindák 1977, 1980, 1984, 1988, 1990, 2008; Hindáková 1997). K ďalším prácam o siniciach a riasach v týchto vodných nádržiach patrí štúdia Sajtákovvej & Hindáka (1992) o druhovom zložení fytoplanktónu šiestich rybníkov vo Vajnorochoch a publikácia Hindáka & Hindákovvej (2010) o diverzite cyanobaktérií a rias malej protipožiarnej vodnej nádrže v Modre využívanej ako rybník. Výsledky nášho posledného floristického výskumu fytoplanktónu rybníka v Devínskej Novej Vsi v Bratislave sme uverejnili v tomto časopise (Hindáková & Hindák 2012).

V rámci výskumného projektu, ktorý mal za cieľ aplikovať kompozitný sorbent na zamedzenie eutrofizácie, sa uvažovalo použiť rybník vo Voznici na experimentálne účely, ale vzhľadom na jeho veľkosť sa od tejto myšlienky upustilo (Machava et al. 2009). Napriek tomu, že sme uskutočnili iba tri odbery, našli sme bohatú a zaujímavú diverzitu cyanobaktérií a rias. Obdobné údaje o rybníčnom fytoplanktóne zo stredného Slovenska celkom chýbajú.

### Materiál a metodika

Obec Voznica, na okraji ktorej sa študovaný rybník nachádza, leží medzi mestami Žarnovica a Nová Baňa. Chotár obce lemuje z východu Chránená krajinná oblasť Štiavnické vrchy a zo



Obr. 1. Rybník vo Voznici s povrchovou červenou neustónovou blankou pri brehu spôsobenou masovým rozvojom druhu *Euglena sanguinea* dňa 3. 9. 2008

Fig. 1. Fishpond at Voznica with a red neuston film of *Euglena sanguinea* on the water surface, September 3, 2008

západu Pohronský Inovec. Najvyšším miestom je vrch Drastvica s nadmorskou výškou 820 metrov.

Vodná nádrž v nadmorskej výške 213 m bola vybudovaná na mieste bývalého ramena neďalekej rieky Hron pri jej regulácii (obr. 1). Má nepravidelný obdĺžnikový tvar, plochu cca 2,5 ha, maximálnu hĺbku pri vysokom stave vody 3,5 m, jej dno je štrkoviskové a pokryté sedimentom, GPS súradnice 48°27'45,90" s. š., 18°42'6,01" v. d.

V júli a septembri 2008 sme na troch odberových miestach na rybníku namerali tieto údaje: pH 8,1–9,3, vodivosť 789–902  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  teplota vody 22,1–26,3 °C a priehľadnosť 30–45 cm; tieto parametre sa namerali multiparametrom prístrojom Hanna HI 9828, priehľadnosť Secchiho doskou (Illyová, orig.). Vodná nádrž slúži na chov najmä kaprovitých rýb a na športový rybolov, kúpanie a prevádzkovanie vodných športov nie sú povolené.

Vzorky sme odoberali z brehu na severnej a severozápadnej časti rybníka, a tiež pod prítokom vody z miestneho potoka, a to v dňoch 28. júla, 3. a 29. septembra 2008. Na odber fytoplanktónu sme použili planktónovú sieťku s veľkosťou ôk 10  $\mu\text{m}$ . Neustón sme odoberali priamo na podložné sklíčka a do odberových nádob. Sinice/cyanobaktérie a riasy sme určovali v živom stave, rozsievky najmä z trvalých preparátov. Na určovanie sa použila citovaná literatúra, ktorej systém používame aj pri plnení našej ústavnej databázy siníc a rias (Korshikov 1953, Huber-Pestalozzi 1955, Hindák 1977, 1980, 1984, 1988, 1990, 2008, Houk & Klee 2004, Ettl 1978, 1983, Komárek & Fott 1983, Komárek & Anagnostidis 1998, 2005, Krammer & Lange-Bertalot 1986, 1988, 1991a, b, Wołoski & Hindák 2005). Konzervovaný materiál fytoplanktónu, trvalé preparáty rozsievok a fotodokumentácia niektorých nájdených taxónov sú uložené v Botanickom ústave SAV.

## Výsledky a diskusia

Na skúmanej lokalite sme v priebehu júla a septembra identifikovali spolu 20 rodov s 35 druhmi siníc/cyanobaktérií a 98 rodov s 222 druhmi a 19 infrašpecifickými taxónmi rozličných skupín rias, z nich najviac pripadalo na rozsievky: 32 rodov, 112 druhov a 17 infraspecifických taxónov. V planktóne rybníka sme identifikovali 3 nové taxóny, a to 2 rozsievky (*Navicula soehrensensis* var. *musciicola* (Petersen) Krasske, *N. ignota* Krasske) a jednu žltozelenú riasu (*Tetraedriella spinifera* Skuja), ktoré v nasledujúcom zozname označujeme znamienkom \*.

Spoločenstvo siníc a rias na skúmanej lokalite možno pokladať za typické pre eutrofný nížinný rybník. Vodný kvet siníc bol dobre utvorený počas celého sledovaného obdobia. Tvorili ho kokálne sinice *Microcystis aeruginosa*, *M. botrys*, *M. ichtyoblabe*, vláknité sinice *Planktothrix agardhii*, *Jaaginema subtilissima* a nostokálne druhy *Aphanizomenon gracile*, *Anabaena planctonica*, *A. solitaria* a *Anabaenopsis elenkinii*. Za zaujímavé nálezy možno označiť druhy *Cyanonephron elegans* a *Romeria simplex* z chlorokokálnych siníc, a z nostokálnych typov *Cuspidothrix aphanizomenoides*, *C. issatchenkoi*, *Cylindropermopsis raciborskii*, posledný z nich sa pokladá za invázny druh.

Z rozsievok v planktóne rybníka kvantitatívne dominovali zástupcovia radu Coscinodiscales, a to *Aulacoseira granulata*, *A. ambigua* a *Cyclotella meneghiniana*. Výskyt ostatných centrických rozsievok naznačuje charakter spoločenstiev, aké sme našli napr. v rybníkoch na Železnej Studienke v Bratislave (Hindáková 1997) a v Devínskej Novej Vsi (Hindáková & Hindák 2012). Vo Voznici sme popri dobre vytvorenej populácii druhu *Discostella stelligera* pozorovali aj niekoľko schránok zväčša prehliadaného druhu *Cyclostephanos delicatus*, ojedinele sa vyskytovala aj *Thalassiosira* cf. *faurii* a *Discostella woltereckii*, ktorá je charakteristická pre inundačné jazerá riek.

Penátne rozsievky počtom druhov prevyšovali centrické rozsievky, najviac taxónov sme určili u rodov *Navicula* a *Nitzschia*. Za typických planktónových predstaviteľov môžeme označiť niektorých zástupcov rodu *Fragilaria* a takisto *Achnanthes catenata*, ktorá sa však v sledovanej nádrži nachádzala iba sporadicky. Na zvolených troch miestach odberu bolo zastúpenie rozsievok z radu Naviculales rôzne, významná bola najmä vzdialenosť odberového miesta od miesta prítoku. V prítokovej zóne od dediny vytvárali bohaté nárasty kolóniové rozsievky *Melosira varians* a *Diatoma vulgaris*, v subdominancii s *Meridion circulare* (obidve variety). Taxóny *Navicula ignota* Krasske a *Navicula soehrensensis* var. *musciicola* (Petersen) Krasske sú nové pre územie Slovenska. Sú to pôdne rozsievky uprednostňujúce vlhké pôdy, druhá z nich najmä kyslé

pôdy. V nádrži sme našli iba zopár schránok, preto sa domnievame, že sa sem dostali z obmytých brehov fluvialných sedimentov. Niektoré rozsievky možno nájsť predovšetkým v horských oblastiach vo vyššej nadmorskej výške, v nádrži sa vyskytovali iba ojedinele, ako napr. *Fragilaria capitata*, *Navicula cocconeiformis* a *Surirella bifrons*.

Zelené riasy boli po rozsievkach druhou najpočetnejšou skupinou vo fytoplanktónu rybníka. Okrem bežne sa vyskytujúcich druhov treba spomenúť niektoré chlorokokálne druhy, ktoré sú u nás ojedinelé, menovite *Closteriopsis longissima*, *Crucigenia mucronata*, *Lobocystis dichotoma* a *Scenedesmus pectinatus*. Desmídiá *Closterium aciculare* patrila medzi dominantné druhy v júlovom odbere.

Zaujímavý bol výskyt červenej neustónovej blanky. Neustónové spoločenstvo bolo najintenzívnejšie utvorené počas odberu začiatkom septembra. Červené pásy neustónovej blanky boli naviate pri západnom brehu pod prítokom miestneho potoka do rybníka (obr. 1). Pôvodcom tohto zafarbenia bolo červenoočko *Euglena sanguinea*, ktorá spolu s inými druhmi rodu *Euglena* (*E. acus*, *E. agilis*, *E. caudata*, *E. splendens*) a zástupcov rodov *Phacus* a *Trachelomonas*, ako aj zelených bičíkovcov z radu Volvocales, tvorila zaujímavé spoločenstvo riasových bičíkovcov.

## Zoznam nájdených taxónov siníc/cyanobaktérií a rias

### Cyanobacteria/Cyanophyceae

Chroococcales: *Aphanocapsa delicatissima*, *A. elegans*, *A. grevillei*, *Aphanothece desikacharyi*, *A. floccosa*, *Chroococcus limneticus*, *Ch. minutus*, *Cyanocatena ferruginea*, *C. libera*, *C. planctonica*, *Cyanonephron elegans*, *Merismopedia glauca*, *Microcystis aeruginosa*, *M. botrys*, *M. flos-aquae*, *M. novacekii*, *Pannus spumousus*, *Romeria simplex*, *Snowella litoralis*, *S. septentrionalis*,

Oscillatoriales: *Jaaginema subtilissima*, *Oscillatoria janus*, *Planktolyngbya planctonica*, *Planktothrix agardhii*, *Pseudanabaena limnetica*,

Nostocales: *Anabaena compacta*, *A. danica*, *A. planctonica*, *A. reniformis*, *A. solitaria*, *Anabaenopsis elenkinii*, *Aphanizomenon gracile*, *Cuspidothrix aphanizomenoides*, *C. issatchenkoi*, *Cylindrospermopsis raciborskii*

### Chrysophyceae

Chrysomonadales: *Chrysochromulina parva*, *Dinobryon divergens*, *Mallomonas* sp. div.

### Bacillariophyceae

Coscinodiscales: *Acanthoceras zachariasii*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. granulata* M. *curvata*, *A. muzzanensis*, *Cyclostephanos delicatus*, *C. dubius*, *C. invisitatus*, *Cyclostephanos* sp., *Cyclotella meneghiniana*, *Discostella pseudostelligera*, *D. stelligera*, *D. woltereckii*, *Melosira varians*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii* f. *hantzschii*, *S. hantzschii* f. *tenuis*, *S. parvus*, *Thalassiosira* cf. *faurii*, *Thalassiosira* sp.,

Naviculales: *Achnanthes biasoletiana*, *A. catenata*, *A. exigua*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima*, *A. lanceolata* var. *rostrata*, *A. minutissima* var. *minutissima*, *A. minutissima* var. *affinis*, *Amphora libyca*, *A. montana*, *A. pediculus*, *Anomooneis sphaerophora*, *Asterionella formosa*, *Caloneis bacillum*, *C. molaris*, *C. silicula*, *Caloneis* sp., *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* var. *lineata*, *C. placentula* var. *placentula*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella affinis*, *C. caespitosa*, *C. cistula*, *C. cymbiformis*, *C. prostrata*, *C. silesiaca*, *C. sinuata*, *C. tumida*, *Diatoma vulgare*, *Encyonopsis microcephala*, *E. subminuta*, *Epithemia adnata*, *Fragilaria bicapitata*, *F. brevistriata*, *F. capucina* var. *austriaca*, *F. capucina* var. *capitellata*, *F. capucina* var. *mesolepta*, *F. capucina* var. *radians*, *F. capucina* var. *vaucheriae*, *F. construens* f. *binodis*, *F. nanana*, *F. parasitica* var. *subconstricta*, *F. pinnata*, *F. ulna* var. *acus*, *F. ulna* var. *ulna*, *Frustulia vulgare*, *Gomphonema acuminatum*, *G. angustatum*, *G. olivaceum*, *G. pumilum*, *G. tergestinum*, *G. truncatum*, *Gyrosigma acuminatum*, *Hantzschia amphioxys*, *Meridion circulare* var. *circulare*, *M. circulare* var. *constrictum*, *Navicula bacillum*, *N. capitata*, *N. capitatoradiata*, *N. cocconeiformis*, *N. contenta*, *N. cryptotenella*, *N. cuspidata*, *N. gallica* var. *perpusilla*, *N. gregaria*, \**N. ignota* Krasske, *N. lanceolata*, *N. menisculus*, *N. minima*, *N. minuscula*, *N. nivalis*, *N. placentula*, *N. pupula*, *N. pygmaea*, *N. semihyalina*, \**N. soehrensii* var. *muscicola* (Petersen) Krasske, *N. subminuscula*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *N. viridula* var. *linearis*, *Neidium ampliatum*, *Nitzschia acicularis*, *N. capitellata*, *N. constricta*, *N. dissipata*, *N. fenticola*, *N. frustulum*, *N. graciliformis*, *N. gracilis*, *N. hungarica*, *N. inconspicua*, *N. levidensis*, *N. linearis*, *N. littoralis*, *N. palea*, *N. recta*, *N. sigmoidea*, *N. sinuata* var. *delognei*, *N. sinuata* var. *tabellaria*, *N. subacicularis*, *N. umbonata*, *Pinnularia interrupta*, *P. maior*, *P. microstauron*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia gibba*, *Surirella angusta*, *S. bifrons*, *S. brebissonii*, *S. minuta*, *S. terricola*

#### Dinophyceae

Peridinales: *Ceratium hirundinella*, *Gymnodinium* spp., *Peridinium* spp.

#### Cryptophyceae

Cryptomonadales: *Chroomonas nordstedtii*, *Cryptomonas ovata*, *Rhodomonas lacustris*

#### Xanthophyceae

Mischococcales: *Goniochloris fallax*, *G. mutica*, *Pseudostaurastrum hastatum*, \**Tetraedriella spinifera* Skuja

#### Chlorophyceae

Volvocales: *Chlamydomonas fusiformis*, *Ch. pseudolunata*, *Phacotus lenticularis*, *Tetraselmis cordiformis*,

Chlorococcales: *Acanthosphaera zachariasii*, *Actinastrum hantzschii*, *Ankistrodesmus falcatulus*, *Botryococcus braunii*, *Chlorella vulgare*, *Closteriopsis longissima*, *Coelastrum astroideum*, *Coenococcus planctonicus*, *Crucigenia mucronata*, *Crucigeniella apiculata*, *Dicellula planctonica*, *Dictyosphaerium simplex*, *D. tetrachotomum*, *Didymocystis inermis*, *Didymogenes anomala*, *Franceia ovalis*, *Golenkinia radiata*, *Granulocystopsis helenae*, *Kirchneriella aperta*, *K. obesa*, *Lagerheimia chodatii*, *L. genevensis*, *L. longiseta*, *L. marssonii*, *L. quadriseta*, *L. wratislaviensis*, *Lobocystis dichotoma*, *Micractinium pusillum*, *Monoraphidium arcuatum*, *M. contortum*, *M. griffithii*, *M. intermedium*, *Nephrochlamys subsolitaria*, *Nephrocytium agardhianum*, *Oocystella marssonii*, *O. lacustris*, *O. solitaria*, *Oocystidium ovale*, *Pediastrum boryanum*, *P. duplex* var. *duplex*, *P. duplex* var. *gracile*, *P. simplex*, *P. tetras*, *Polyedriopsis spinulosa*, *Pseudodictyosphaerium minutum*, *Pseudodidymocystis inconspicua*, *Pseudokirchneriella contorta*, *Pseudotetrastrum punctatum*, *Quadricoccus ovalis*, *Q. verrucosus*, *Scenedesmus abundans*, *S. acuminatus*, *S. arcuatus*, *S. armatus* var. *armatus*, *S. armatus* var. *bicaudatus*, *S. communis*, *S. denticulatus*,

*S. dispar*, *S. obliquus*, *S. obtusus*, *S. opoliensis*, *S. pannonicus*, *S. pectinatus*, *S. serratus*, *S. subspicatus*, *S. verrucosus*, *Selenastrum bibraianum*, *S. gracile*, *Schroederia setigera*, *S. spiralis*, *Siderocystopsis fusca*, *S. ornata*, *Tetrachlorella alternans*, *Tetraedron caudatum*, *T. minimum*, *Tetrastrum heteracanthum*, *Treubaria triappendiculata*, *Westella botryoides*,

Ulotrichales: *Elakatothrix acuta*, *E. spirochroma*

#### **Conjugatophyceae**

Zygnematales: *Mougeotia* sp. steril.,

Desmidiiales: *Closterium aciculare*, *C. limneticum*, *C. littorale*, *C. moniliferum*, *Cosmarium pygmaeum*, *Staurastrum tetracerum*

#### **Euglenophyceae**

Euglenales: *Euglena acus*, *E. agilis*, *E. caudata*, *E. sanguinea*, *E. splendens*, *Monomorphina pyrum*, *Phacus longicauda*, *Strombomonas eurytoma*, *Trachelomonas irregularis*, *T. nigra*, *T. verrucosa*, *T. volvocina*.

Na záver možno na základe našich analýz fytoplanktónu konštatovať, že rybník vo Voznici mal znaky typického eutrofného kaprového rybníka, s pravidelným prítokom aj odtokom, s vyvinutým a zarasteným litorálom. Počas nášho výskumu bol dobre utvorený sinicový/cyanobaktériový vodný kvet a neustónové červené povlaky (neustónová blanka) v prítokovej časti rybníka spôsobené hromadným rozvojom červenoočky *Euglena sanguinea*. Podobne ako v Modranskom rybníku, aj tu druhovo najbohatšie boli rozsievky (Bacillariophyceae) a zelené riasy (Chlorophyceae).

### **PodĎakovanie**

Práca sa vypracovala v rámci projektov APVV 0566-07 a VEGA 2/0130/10 a 2/0113/11. Autori ďakujú RNDr. M. Illyovej, CSc. za hydrochemické údaje, p. I. Blažičkovej a p. J. Križanovej za technickú pomoc.

### **Literatúra**

- Brňák, O. 1980. Výstavba malých vodných nádrží na melioračné účely. Inform. MPVŽ. SSR. 1: 9–13.
- Ettl, H. 1978. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 3. Xanthophyceae. 1. Teil. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Ettl, H. 1983. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 9. Chlorophyta I, Phytomonadina. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- 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. 34/1–2: 1–264.
- Hindák, F. 1990. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). V. Biol. Práce. 23/4: 1–192.
- Hindák, F. 2008. Colour atlas of cyanophytes. Veda, Bratislava.
- 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. 2010. Cyanobaktérie a riasy malej eutrofnej vodnej nádrže v Modre. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 32/2: 129–135.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 2012. Diverzita fytoplanktónu rybníka v Devinskej Novej Vsi v Bratislave. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 34/1: 11–18.
- Hindáková, A. 1997. Rozsievková flóra štyroch lesných rybníkov na Železnej Studienke v Bratislave. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 19: 86–89.
- Houk, V. & Klee, R. 2004. The stelligeroid taxa of the genus *Cyclotella* (Kützing) Brébisson (Bacillariophyceae) and their transfer into the new genus *Discostella* gen. nov. Diatom Research. 19: 203–228.
- Huber-Pestalozzi, G. 1955. Die Binnengewässer. Band 16. Das Phytoplankton des Süßwassers. 4 Teil, Euglenophyceen. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- 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. Vozn. Prisoenov. Vodorostei Ukrainskoi RSR. 5, Pidklas Protokokovi (Protococcinae). Vidavnictvo Akademii Nauk Ukrainskoi RSR, Kiev.
- 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, Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena.
- Machava, J., Tirjaková, E., Illyová, M., Hindák, F. & Hindáková, A. 2009. Planktón a mikrobentos silne eutrofizovanej nádrže v Modre. In Kontrišová, O., Ollerová, H. & Válka, J. (eds). Monitorovanie a hodnotenie stavu životného prostredia VIII. FEE TU vo Zvolene a ÚEL SAV, Zvolen. p. 123–132.
- Sajtáková, E. & Hindák, F. 1992. Druhové zloženie fytoplanktónu rybníkov vo Vajnorochoch. Bull. Slov. Bot. Spoločn. 14: 45–48.
- Wołoski, K. & Hindák, F. 2005. Atlas of Euglenophytes. Veda, Bratislava.
- Záhumenský, L. 1974. Príspevok k poznaniu riasovej flóry jedného z rybníkov na Železnej studničke v Bratislave. Zborn. Slov. Nár. Múz., Prír. Vedy. 19/2: 113–127.

Došlo 17. 1. 2012

Prijaté 12. 6. 2012