

## Mikroflóra siníc a rias slatinného rašeliniska v Šuji v Rajeckej doline (stredné Slovensko)

Microflora of cyanobacteria and algae of an alkaline fen  
Šujské rašelinisko (Rajecká Valley, Central Slovakia)

ALICA HINDÁKOVÁ<sup>1</sup>, FRANTIŠEK HINDÁK<sup>1</sup> & TERÉZIA BALÁŽOVÁ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 845 23 Bratislava

<sup>2</sup> Katedra botaniky, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Révová 39, 811 02 Bratislava

**Abstract:** Microflora of cyanobacteria and algae of an alkaline fen Šujské rašelinisko, Rajecká valley (Central Slovakia) in 2012–2013 is presented. Altogether 26 genera of cyanobacteria with 23 species and 1 genus of prochlorophytes and 85 genera with 133 species and 5 infraspecific taxa of different groups of algae were identified in this alkaline swamp. Seven taxa of algae are first records for the territory of the Slovak Republic, i.e. 5 diatoms (*Achnanthes laevis* var. *austriaca* (Hustedt) Lange-Bertalot, *Chamaepinnularia hassiaca* (Krasske) Cantonati et Lange-Bertalot, *Cymboplectra minuta* (Grunow) K. Krammer, *C. hybrida* (Grunow ex Cleve) Krammer, *Eunotia arcubus* Nörpel-Schempp et Lange-Bertalot), one xanthophyceean alga [*Ophiocyathium gracilipes* (A. Braun) Rabenhorst] and one desmid (*Spirotaenia diplohelica* Coesel).

**Keywords:** phototrophic microorganisms, alkaline fen swamps, Malá Fatra National park.

### Úvod

Slatiny a vrchoviská predstavujú špecifické biotopy pre mnohé druhy rastlín a živočíchov. Na území Slovenska sú obidva tieto typy rašelinísk považované za veľmi vzácne a ohrozené lokality. Vznikali asi pred 12 tisíc rokmi koncom poslednej doby ľadovej, a hoci u nás neboli nikdy veľkoplošne rozšírené, ich význam je z hľadiska biologickej rozmanitosti a ekologickej funkcie nezastupiteľný. V súčasnosti sú takéto biotopy známe najmä na Orave a v podtatranských kotlinách, ale aj na Horehroní, v Kysuciach a inde (Stanová 2000).

Vrchoviská na rozdiel od slatín sú charakteristické kyslým pH a prítomnosťou machorastov, najmä z rodu *Sphagnum*. U nás najznámejšie a aj algologicky najviac preskúmané sú oravské rašeliniská (Fott 1952, Juriš 1956, Hindák & Hindáková 2012, Dvořák et al. 2014) a rašeliníkový litorál tatranských plies (Lhotský et al. 1974, Hindák & Kawecka 2010, Hindák & Hindáková 2014). Naproti tomu slatiny boli iba málo algologicky študované, najstaršie údaje pochádzajú od Kalchbrennera (1865/1866, cf. Lhotský et al. 1974) zo Sivej Brady pri Spišskej Kapitule. Prvá zmienka o siniciach v Šujskom slatinnom rašelinisku v Rajeckej doline sa týkala problematiky recentnej tvorby stromatolitov (Balážová & Hindák 2013), ktoré ako vrstvitité vápenité alebo kremičité horniny vznikali už pred 3,5 miliardami rokov a aj dnes sa stále utvárajú

za spoluúčasti mikroorganizmov, najmä cyanobaktérií (Round 1981, Whitton & Potts 2000, Whitton & Mateo 2012). V sladkých vodách sú to zväčša zástupcovia čeľade Rivulariaceae (Komárek 2013), najčastejšie ide o druh *Rivularia haematites*, ktorý sa u nás doteraz udával z okolia Banskej Bystrice, Vysokých Tatier a Spiša (Lhotský et al. 1974). V ostatnom čase sme ho pozorovali okrem Šujského rašeliniska aj v okolí geotermálneho vrtu v Gánovciach (Hindák & Hindáková 2013).

V tomto príspevku sumarizujeme výsledky nášho floristického štúdia siníc a rias v prírodnej rezervácii Šujské rašelinisko v Rajeckej doline v rokoch 2012–2013. Časť týchto výsledkov z r. 2012 bola predmetom bakalárskej práce T. Balážovej (2013, mscr.), ktorá je deponovaná na katedre botaniky PríF UK v Bratislave.

## Lokalita

Skúmaná lokalita sa nachádza južne od obce Šuja v Rajeckej kotline, v katastrálnom území obce Rajecká Lesná (49°3'44" N, 18°37'13" E, 475 m n. m.). Rašelinisko s rozlohou 10,8 ha je zaradené do kategórie národných mokradí ako prírodná rezervácia so 4. stupňom ochrany a medzi územia európskeho významu. Podľa obsahu živín patrí medzi slatiny s vysokým obsahom báz. Na podloží ílovcov centrálnokarpatského paleogénu sa nachádzajú fluviaľne sedimenty poriečnej nivy Rajčianky. Sedimenty sú tvorené zahlineným vápencovým a dolomitovým štrkom. Biotop predstavujú prameniskové slatiny v nive potoka pod svahom karbonátového masívu. Územím pretekajú dva malé potoky, ktoré privádzajú vodu k podmáčaným plochám (obr. 1). Toto územie dominantne osídľuje šašina hrdzavá (*Schoenus ferrugineus*) a trst' obyčajná (*Phragmites australis*) (viac údajov o rašelinisku pozri Urbanová 1986, Stanová 2000, files.npmalafatra.sk/200000102-cd7a2ce739/Mociar\_Suj\_rasel.pdf).

V minulosti bol na území vybudovaný odvodňovací kanál, ktorý ovplyvnil vodný režim. Ukončenie obhospodarovania a zmena vodného režimu umožnili nástup sukcesie a postupné zarastanie trstinou a krovinami. Na okrajoch sa nachádzajú plochy s inváznymi druhmi rastlín. V okolí územia sú bývalé polia, ktoré boli odvodnené a intenzívne obhospodarované. Zdrojom vysokej prašnosti je blízky kameňolom s prístupovou cestou. V rámci manažmentových opatrení sa rašelinisko pod záštitou NP Malá Fatra pravidelne kosí a pokosená biomasa sa z plochy odnáša.



Obr. 1. Šujské rašelinisko, foto A. Hindáková.

Fig. 1. Alkaline fen Šujské rašelinisko; photo A. Hindáková.

## Materiál a metódy

Odbery vzoriek sa vykonávali v rokoch 2012–2013 v mesačných intervaloch od mája do novembra. Teplota vody a pH sa merala priamo na lokalite prístrojom JENWAY 370. Najvyššia nameraná teplota vody počas odberov bola 19,8 °C (3. 7. 2012) a najnižšia 2,4 °C (6. 1. 2013), hodnota pH bola zväčša okolo 8,2. Odoberali sa vzorky voľnej vody a sediment v plytkých depresiách s vodou (“jazierkach“), ako aj nárasty na štrkových kamienkoch po celej dĺžke dvoch pomaly tečúcich meandrujúcich potokov.

Sinice a riasy sa určovali čo najskôr po odbere vzoriek v Botanickom ústave SAV v Bratislave a potom sa priebežne sledovali v laboratóriu. Rozsievky sa determinovali z trvalých preparátov, na ich prípravu sa použil postup podľa Houka a Marvana (1993). Časť vzoriek sa konzervovala formaldehydom s výslednou koncentráciou 4 % vo vzorke. Cyanobaktérie a riasy sa určovali v živom stave vo svetelnom mikroskope Leitz Diaplan, ktorý bol vybavený fotografickým zariadením Wild Photoautomat MPS45. Na určovanie sa použila citovaná literatúra (Hindák 1990, 2008, Hindák et al. 1978, Hofmann et al. 2013, Komárek 2013, Komárek & Fott 1983, Komárek & Anagnostidis

1998, 2005, Krammer 1997, Krammer & Lange–Bertalot 1986, 1988, 1991, Lange–Bertalot et al. 2011, Lenzenweger 1996, 1997, 1999, Coesel & Meesters 2007). Algologický materiál konzervovaný formaldehydom, trvalé preparáty rozsievok a fotodokumentácia nájdených organizmov sú uložené v Botanickom ústave SAV.

## Výsledky a diskusia

Vo voľnej vode a v nárastoch sme v r. 2012–2013 určili 26 rodov s 23 druhmi siníc, 1 rod prvozelených rias a 85 rodov rias so 133 druhmi a 5 netypovými varietami. Pre územie Slovenska sa našlo ako nových 7 taxónov, z toho 5 rozsievok (*Achnanthes laevis* var. *austriaca* (Hustedt) Lange–Bertalot, *Chamaepinnularia hassiaca* (Krasske) Cantonati et Lange–Bertalot, *Cymbopleura diminuta* (Grunow) K. Krammer, *C. hybrida* (Grunow ex Cleve) Krammer, *Eunotia arcubus* Nörpel–Schempp et Lange–Bertalot), 1 žltozelená riasa [*Ophiocythium gracilipes* (A. Braun) Rabenhorst] a 1 desmídia *Spirotaenia diplohelica* Coesel (Hindák & Hindáková 1998); v nasledujúcom zozname ich označujeme znamienkom \* pred menom.

List of identified cyanobacteria and algae from an alkaline fen Šujské rašelinisko found in 2012–2013; new species for the territory of Slovakia are marked with an asterisk (\*) in front of their names.

### Zoznam nájdených taxónov siníc a rias v r. 2012–2013:

**Cyanobacteria, Chroococcales:** *Aphanocapsa* sp. div., *Aphanothece* *microscopica*, *A. stagnina*, *Cyanobacterium crassiusculum*, *Cyanobacterium* sp., *Cyanothece* sp., *Eucapsis alpina*, *Gloeocapsa* spp., *Gloeothece rupestris*, *Gloeothece* spp., *Gomphosphaeria aponina*, *Chroococcus giganteus*, *Ch. subnudus*, *Ch. turgidus*, *Merismopedia glauca*, *Synechocystis* sp.; **Oscillatoriales:** *Ammatoidea* sp., *Borzia trilocularis*, *Geitlerinema* spp., *Leibleinia* cf. *epiphytica*, *Leptolyngbya* spp., *Oscillatoria princeps*, *O. tenuis*, *Phormidium chlorinum*, *Pseudanabaena biceps*, *Pseudanabaena* sp., *Schizothrix calcicola*, *Schizothrix* sp.; **Nostocales:** *Anabaena echinospora*, *Cylindrospermum stagnale*, *Nostoc commune*, *Rivularia haematites*, *Scytonema myochrous*, *Stigonema mammosum*

**Prochlorophyceae:** *Prochlorothrix* sp.

**Rhodophyceae:** *Batrachospermum* sp.

**Chrysophyceae:** *Dinobryon sertularia*, *Synura* sp.

**Dinophyceae:** *Peridinium* sp.

**Cryptophyceae:** *Cryptomonas* sp. div.

**Bacillariophyceae, Coscinodiscales:** *Aulacoseira* sp.; *Cyclotella* spp., **Naviculales:** *Adlafia bryophila*, \**Achnanthes laevis* var. *austriaca* (Hustedt) Lange–Bertalot, *Achnanthidium minutissimum*, *A. pyrenaicum*, *Amphipleura pellucida*, *Amphora pediculus*, *Brachysira brebissonii*, *B. vitrea*, *B. zellensis*, *Caloneis schumanniana*, *C. silicula*, *C. tenuis*, *Campylodiscus hibernicus*, \**Chamaepinnularia hassiaca* (Krasske) Cantonati et Lange–Bertalot, *Cocconeis placentula*, *C. pseudothumensis*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella aspera*, *C. vulgata*, *Cymbopleura amph-*

*cephala*, *C. austriaca*, \**C. diminuta* (Grunow) K. Krammer, \**C. hybrida* (Grunow ex Cleve) Krammer, *C. inaequalis*, *C. subaequalis*, *Delicata delicatula*, *Denticula tenuis*, *Diploneis elliptica*, *D. modica*, *D. oblongella*, *Encyonema* cf. *obscurum*, *E. silesiacum*, *Encyonopsis cesatii*, *E. falaisensis*, *E. krammeri*, *E. microcephala*, *Epithemia goeppertiana*, *Eucoconopsis flexella*, *E. laevis*, *Eunotia arcus*, \**E. arcubus* Nörpel-Schempp et Lange-Bertalot, *Fallacia lenzii*, *Fragilaria brevistriata*, *F. leptostauron*, *F. pinnata*, *F. ulna*, *Gomphonema acuminatum*, *G. angustatum*, *G. lateripunctatum*, *G. parvulum*, *G. pumilum*, *Grunowia sinuata*, *G. solgensis*, *Gyrosigma attenuatum*, *Halamphora thumensis*, *Luticola dismutica*, *Mastogloia lacustris*, *M. smithii*, *Navicula capitato-radiata*, *N.* cf. *cryptocephala*, *N. cryptotenella*, *N. meniscus*, *N. oblonga*, *N. radiosa*, *N. rhynchocephala*, *N. tripunctata*, *N. viridula*, *Neidium ampliatum*, *N. binodeforme*, *N. dubium*, *Nitzschia angustata*, *N. dissipata*, *N. gracilis*, *N. palea*, *N. sinuata* var. *sinuata*, *N. sinuata* var. *tabellaria*, *Pinnularia biceps*, *P. viridis*, *Planothidium dubium*, *P. oestrupii*, *P. rostratum*, *Platessa conspicua*, *Psammothidium bioretii*, *Rhopalodia gibba*, *R. parallela*, *R. rupestris*, *Sellaphora bacillum*, *S. pseudopupula*, *S. pupula*, *S. stroemii*, *Stauroneis anceps*, *S. smithii*, *Surirella* sp.

**Eustigmatophyceae:** *Chlorobotrys polychloris*, *Chlorobotrys* sp.

**Xanthophyceae:** \**Ophiocythium gracilipes*

**Euglenophyceae:** *Euglena mutabilis*, *E. viridis*

**Chlorophyceae:** *Chlamydomonas* spp., *Pandorina morum*, *Schizochlamys gelatinosa*; *Ankistrodesmus falcatus*, *Coenococcus* sp., *Desmodesmus asymmetricus*, *D.* cf. *quadripina*, *Oocystella solitaria*, *Scenedesmus obliquus*, *S. obtusus*, *Scotiella* sp., *Siderocystopsis fusca*, *Tetradesmus wisconsinensis*; *Elakatothrix genevensis*, *Closteriospira lemanensis*, *Chaetosphaeridium* sp., *Chlorosarcina* sp., *Cylindrocapsa* sp., *Microthamnion kuetzingianum*, *Oedogonium* sp., *Bulbochaete* sp., *Chaetophora tuberculata*, *Draparnaldia* sp.

**Conjugatophyceae:** *Zygnematales:* *Mougeotia* sp. steril., *Spirogyra* sp. steril., *Zygnema* sp. steril.; **Desmidiales:** *Cylindrocystis brebissoni*, *C. ovalis*, *Roya obtusa*, *Spirotaenia erythrocephala*, \**S. diplohelic*a Coesel; *Actinotaenium turgidum*, *Closterium diana*e, *Cl. kuetzingii*, *Cl. parvulum*, *Cl. pronum*, *Cl. rostratum*, *Cosmarium bioculatum* var. *depressum*, *C. botrytis*, *C. brebissonii*, *C. debaryi*, *C. laeve*, *C. margaritatum*, *C. pokornianum*, *C. pyramidatum*, *Gonatozygon brebissonii* var. *alpestre*, *Pleurotaenium trabecula*, *Staurastrum alternans*, *Staurastrum* sp.

**Charophyceae:** *Chara vulgaris*

Počas sledovaného obdobia boli v odobratých vzorkách druhovo najpočetnejšie cyanobaktérie, rozsievky a zelené riasy. Iné skupiny rias boli zriedkavé a prítomné iba malým počtom druhov, prípadne sa vôbec nenašli. Ďalšie druhy sa budú môcť identifikovať najmä na základe monoalgálnych kultúr, prípadne až podľa molekulárnych analýz.

Takmer po celej dĺžke dvoch potokov boli na malých kamienkoch prichytené kolónie sinice *Rivularia haematites* a miestami tiež voľne chumáče makroskopických kolónií sinice z rodu *Nostoc*, červenej riasy *Batrachospermum*, zelených rias *Chaetophora* a *Chara vulgaris*. V ich stielkach, v slize alebo na povrchu sa nachádzali viaceré sinice, rozsievky a iné riasy.

Väčšinu druhov sme našli vo vzorkách z plytkých šlenkov. V slizovitých zhlukoch to boli najmä kokálne sinice z rodov *Chroococcus* (*Ch. sub-*



*nudus*, *Ch. turgidus*, *Ch. giganteus*), *Gloeocapsa* sp., *Gloeotheca rupestris*, *Merismopedia glauca*, *Eucapsis alpina*, *Gomphosphaeria aponina* a vláknité sinice z rodov *Leptolyngbya*, *Geitlerinema*, *Pseudanabaena*, *Phormidium*, *Schizothrix* a iné. Vláknitá sinica *Oscillatoria princeps* sa odlišovala od populácií z termálnych lokalít v Piešťanoch tým, že konce vláknien neboli zaoblené (Hindák 2008), ale mierne zúžené a ohnuté (cf. Komárek & Anagnostidis 2005). Osobitnú pozornosť si zasluhujú oscilatoriálne sinice *Borzia trilocularis* s limitovaným počtom buniek vo vláknach a *Ammatoidea* sp., ktorá mala na povrchu kalcifikovaných pošiev vláknien dlhé ostnité kryštáliky. Z nostokálnych siníc boli nápadné makroskopické kolónie *Nostoc commune* a *Rivularia haematites*. U heterocytóznej sinice *Anabaena echinospora* sme pozorovali dlhé valcovité akinety uložené medzi guľatými heterocyty a na povrchu drobné nízke hyalínne papily. Vláknach *Cylindrospermum stagnale* boli pomerne časté, ale zväčša bez akinet. Stielky *Stigonema mammilosum* mali nepravidelný tvar a veľkosť.

Sporadicky sa vyskytovali vlákna pripomínajúce cyanoprokaryotický rod *Prochlorothrix* zaradovaný medzi Cyanobacteria alebo Prochlorophyta (Whitton & Potts 2000). Vláknach boli rovné, dlhé 120 µm aj dlhšie, 2–2,5 µm široké, lámavé, ich konce boli zaoblené, kĺzavý pohyb bol pomalý a od vláknitých siníc sa odlišovali bledou zelenomodrou farbou. Bunky boli krátko cylindrické až izodiametrické, nanajvýš 2x také dlhé ako široké, nezaškrvcované, bez aerotopov, s homogénnou chromatoplazmou. Na presné zaradenie tohto organizmu do rodu *Prochlorothrix* treba analýzu pigmentov, najmä overenie prítomnosti chlorofylu-*b*.

Rozsievky na viacerých lokalitách rašeliniska predstavovali významnú, často dominantnú skupinu mikroorganizmov. Vyskytovali sa vo voľnej vode v depresiách potokov („jazierkach“), na stielkach rastlín alebo v slizovom obale iných mikroorganizmov, ako aj medzi machmi (napr. *Epithemia goeppertiana*). V povrchových vrstvách makroskopických kolónií siníc *Nostoc* a *Rivularia* sa pohybovali jedince z rodu *Achnanthydium*, *Planothydium*, *Encyonopsis* (*E. cesatii*, *E. falaisensis*) spolu s druhmi rodu *Cymbopleura* a *Cymbella vulgata*. V blízkosti stielok červenej makroskopickej riasy *Batrachospermum* a zelenej makroskopickej riasy *Chaetophora* rozsievkové spoločenstvo tvorili zástupcovia viacerých rodov, napr. *Navicula* s.l., *Cymbella* s.l. (*Cymbopleura*) a *Achnanthes* s.l. (*Planothydium*, *Platessa*). Penátne rozsievky z rodu *Encyonopsis* (napr. *E. cesatii*) a rodov *Cymbella* (*C. vulgata*), *Eunotia* a *Diploneis* boli dominantné aj v depresiách s vláknitými zelenými spájavkami

(*Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema*). v tomto rozsievkovom spoločenstve sa vyskytovali jedince centrických rozsievok z rodu *Cyclotella* (skupina „*radiosa*“), ako aj penátne rozsievky *Amphipleura pellucida*, *Cymbopleura inaequalis*, *Gyrosigma attenuatum* a *Cymatopleura solea*, ktoré sa zvyčajne vyskytujú v planktóne a bentose stojatých vôd a na rašelinisko sa pravdepodobne dostali vodným vtáctvom alebo vetrom. Pri stielkach chary sme pozorovali rozsievkové spoločenstvá spoločne so sinicami (najmä *Chroococcus subnudus*, *Ch. turgidus*), ktoré vytvárali makroskopické sivozelené povlaky.

Viacere rozsievky nájdené v Šujskom rašelinisku sú z nášho pohľadu zaujímavé, a to ako pre ich výskyt na travertínoch s minerálnou vodou, tak aj pre širokú morfológickú variabilitu ich schránok. Osobitnú pozornosť si zaslužia napr. populácie rozsievky nami označenej ako *Navicula* cf. *cryptocephala*. V dostupnej odbornej určovacej literatúre sme takýto druh patriaci do rodu *Navicula* nenašli, preto sa domnievame, že sa môže jednať o osobitný druh zo skupiny „*cryptocephala*“. Z determinovaných rozsievok je 5 nových pre Slovensko, ktoré na základe doterajších literárnych údajov môžeme označiť ako alkalifilné.

Zelené riasy (Chlorophyceae) boli až na výnimky sporadické a zastúpené iba niektorými rodmí. Z bičíkovcov sa vyskytovali predstavitelia rodu *Chlamydomonas* a ojedinele cenóbiový druh *Pandorina morum*. Tetrasporálnu riasu *Schizochlamys gelatinosa* (Hindák et al. 1978) sme nachádzali v slize iných rias. Kokálne riasy boli najčastejšie z rodov *Scenedesmus* (*S. obliquus*, *S. obtusus*) (Hindák 1990) a *Desmodesmus* (*D. asymmetricus*, *D. cf. quadrispina* (Hegewald 2000)). Zaujímavý bol výskyt druhov *Elakatothrix genevensis*, *Closteriospira lemanensis* (Hindák 1996) a *Siderocystopsis fusca* (Komárek & Fott 1983), ktoré sú známe z planktónu a litorálu eutrofných vôd, ako aj druhov *Chaetosphaeridium globosum* a makroskopických rias *Chaetophora tuberculata* a *Draparnaldia* sp. (Hindák et al. 1978). Z Conjugatophyceae sa zástupcovia radu Zygnematales (*Mougeotia*, *Spirogyra* a *Zygnema*) síce bežne a často masovo vyskytovali, ale nemali sme príležitosť pozorovať zygospóry, na ktorých je založená ich vnútorodová taxonómia.

Z radu Desmidiiales, čeľaď Mesotaeniaceae, za zriedka vyskytujúce druhy možno pokladať *Cylindrocystis ovalis*, *Roya obtusa*, *Spirotaenia erythrocephala* a *S. diplohelica* (Hindák 1978, Coesel & Meesters 2007). Napriek tomu, že pH vody bolo v šujskej slatine zásadité, našli sme niekoľko druhov z čeľade Desmidiaceae, ktoré u nás rástli vo vrchoviskovom rašelinisku Klin na Orave, napr. *Actinotaenium turgidum*, *Closterium diana*, *Cl. parvulum*, *Cosmarium*

*margaritatum* (Hindák & Hindáková 2012), cf. Lenzenweger 1996, 1997, 1999.

V spoločenstve fototrofných mikroorganizmov bolo možno nájsť okrem bežne sa vyskytujúcich druhov aj druhy, ktoré sa pokladajú za charakteristické pre rašeliniská vrchoviskového typu alebo pre eutrofné vody, napr. okrem uvedených desmídií ešte sinice *Chroococcus turgidus*, *Eucapsis alpina* a zelené riasy *Oocystis solitaria*, *Tetradesmus wisconsinensis*, *Desmodesmus asymmetricus*, *Scenedesmus obtusus*, *Closteriospira lemanensis*, *Elakatothrix genevensis* a *Microthamnion kuetzingianum*.

## PodĎakovanie

Práca bola vypracovaná v rámci projektov VEGA 2/0113/11 a 2/0073/13 a so súhlasom a s podporou Správy NP Malá Fatra. Autori ďakujú p. J. Krížanovej za technickú pomoc.

## Literatúra

- Balázšová, T. 2013. Sinicová a riasová flóra slatinného rašeliniska – Šujské rašelinisko. Bakalárska práca deponovaná na katedre botaniky Prírodovedeckej fakulty UK, Bratislava; mscr., 56 pp.
- Balázšová, T. & Hindák, F. 2013. Vývinové štádiá nostokálnej cyanobaktérie *Rivularia haematites* tvoriacej stromatolity v Šujskom rašelinisku v Rajeckej doline. In: Galamboš, M., Džugasová, V. & Ševčovičová, A. (Eds), Študentská vedecká konferencia PrIF UK 2013, Zborník recenzovaných príspevkov, Univerzita Komenského v Bratislave, p. 41–46. ISBN,978–80–223–3392–4.
- Coesel, P.F.M. & Meesters, K.J. 2007. Desmids of the Lowlands. Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European Lowlands. KNNV Publishing. Zeist., the Netherlands, 352 pp.
- Dvořák, P., Hindák, F., Hašler, P., Hindáková, A. & Pouličková, A. 2014. Morphological and molecular studies of *Neosynechococcus sphagnicola*, gen. et sp. nov. (Cyanobacteria, Synechococcales). Phytotaxa 170 (1): 24–34.
- Fott, B. 1952. Mikroflóra oravských rašelin. Preslia 24: 189–209.
- Hegewald, E. 2000. New combinations in the genus *Desmodesmus* (Chlorophyceae, Scenedesmaceae). Algal. Stud. 96: 1–18.
- Hindák, F. 1990. Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). V. Biol. práce, Veda, Bratislava, 23/4: 1–192.
- Hindák, F. 1996. Kľúč na určovanie nerozkonárených vláknitých zelených rias (Ulotrichineae, Ulotrichales, Chlorophyceae) [Key to unbranched filamentous green algae (Ulotrichineae, Ulotrichales, Chlorophyceae)]. Bull. Slov. Bot. Spol. pri SAV, Bratislava, Supl. 1: 1–77.
- Hindák, F. 2008. Colour atlas of cyanophytes. Veda, Bratislava, 253 pp.
- Hindák, F., Cyrus, Z., Marvan, P., Javornický, P., Komárek, J., Ettl, H., Rosa, K., Sládečková, A., Popovský, J., Punčochářová, M. & Lhotský O. 1978. Sladkovodné riasy. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 728 pp.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 1998. Sinice a riasy. Cyanophytes/Cyanobacteria and Algae, p. 11–100. In: Marhold, K. & Hindák, F., (Eds) Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Checklist of Non-Vascular and Vascular Plants of Slovakia. Veda, Bratislava, 688 pp.



- Hindák, F. & Hindáková, A. 2012. *Chalarodora azurea* Pascher 1929 – a rare glaucophyte found in the peat-bog Klin (Orava, northern Slovakia). In: Wołowski, K., Kaczmarska, I., Ehrman J.M. & Wojtal, A.Z. (Eds), Current advances in algal taxonomy and its applications: phylogenetic, ecological and applied perspective. Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, p. 53–60.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 2013. Masový rozvoj fototrofných mikroorganizmov v okolí termálneho gejzíra v Gánovciach. [Mass development of phototropic microorganisms near a thermal geyser at Gánovce]. Limnologický spravodajca, Bratislava, 7/1: 11–16.
- Hindák, F. & Hindáková, A. 2014. Nové nálezy vzácnej oscilatoriálnej sinice *Katagnymene accurata* Geitler v TANAP-e. Limnologický spravodajca, Bratislava, 8: 10–13.
- Hindák, F. & Kawecka, B. 2010. Sinice a riasy, pp. 313–318. In: Koutná A. & Chovancová B. (Eds), Tatrý – príroda. Nakladateľství Miloš Uhlíř – Baset, Praha, 648 pp.
- Hofmann, G., Werum, M. & Lange-Bertalot, H. 2013. Diatomeen im Süßwasser - Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflorea Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 908 pp.
- Houk, V. & Marvan, P. 1993. Klíč k určování našich centrických rozsivek. Zborník referátov – príloha, II. Hydrobiologický kurz – Planktón pitných a povrchových vôd, Senec (Slovakia), 41 pp.
- Juriš, Š. 1955. Riasy rašeliniska Bor (I. Orava, Slovensko). Biológia, Bratislava, 10: 700–718. (in Slovak with Russian and German summary).
- Kalchbrenner, K. 1865/1866. A szepesi mozsatok jegyzéke. Math. és Term. Közlem., Budapest, 4: 343–365.
- Komárek, J. 2013. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 19/3, Cyanoprokaryota. 3. Teil/Part 3 Heterocystous 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.
- Krammer, K. 1997. Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. *Encyonema* part., *Encyonopsis* and *Cymbellopsis*. Bibliotheca Diatomologica, Band 37: 469 pp.
- 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. 1991. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/4, Bacillariophyceae. 4. Teil, Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena.
- Lange-Bertalot, H., Bąk, M., Witkowski, A. 2011. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Water and Comparable Habitats. *Eunotia* and some related genera. Ruggell, Volume 6: 747 pp.

*A. Hindáková et al.: Mikroflóra siníc a rias rašeliniska v Šuji*

- 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.
- Lhotský, O., Rosa, K. & Hindák, F. 1974. Súpis siníc a rias Slovenska. Veda VSAV, Bratislava, 204 pp.
- Round, F.E. 1981. The ecology of algae. Cambridge University Press, Cambridge, 492 pp.
- Urbanová, V. 1986. Rašelinisko Šuja. In: Badík M. (Ed.) Vlastivedný zborník Považia, Nové Zámky, 15: 245 – 252.
- Stanová, V. 2000 (Ed.). Rašeliniská Slovenska. DAPHNE, Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 194 p.
- Whitton, B. A. & Potts, M. (Eds) 2000. The Ecology of Cyanobacteria. Their Diversity in Time and Space., Kluwer Academic Publ., 669 pp.
- Whitton, B.A. & Mateo, P. 2012. Rivulariaceae. In: Whitton B. (ed.) Ecology of Cyanobacteria II. Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York, London, 561 pp.
- [files.npmalafatra.sk/200000102-cd7a2ce739/Mociar\\_Suj\\_rasel.pdf](http://files.npmalafatra.sk/200000102-cd7a2ce739/Mociar_Suj_rasel.pdf)
- [http://sk.wikipedia.org/wiki/Šujské\\_rašelinisko](http://sk.wikipedia.org/wiki/Šujské_rašelinisko)

Došlo 8. 12. 2014

Prijaté 22. 1. 2015