

## OBHÁJENÉ PRÁCE Z OBLASTI LIMNOLÓGIE

### ➤ dizertačné práce:

- HLÚBIKOVÁ, D. 2010: Výber vhodných hodnotiacich metrik ekologického stavu tokov Slovenska založených na benthických rozsievkach (Bacillariophyceae) (Príf UK Bratislava)
- MANKO, P. 2010: Vplyv vybraných hydrografických, hydrologických, fyzikálno-chemických a biologických faktorov prostredia na taxóny a spoločenstvá podeniiek a pošvatiek východokarpatského flyšového toku (Príf UK Bratislava)
- SVITOK, M. 2010: Klasifikácia vodných ekosystémov na základe vybraných skupín vodného hmyzu (FEE TU Zvolen)
- ŠČERBÁKOVÁ, S. 2010: Využitie pakomárovitých (Diptera: Chironomidae) v hodnotení brodných tokov Slovenska v ekoregiónie Karpatika (FEE TU Zvolen)
- TRNKOVÁ, K. 2010: Voľne žijúce meňavky (Heterolobosea, Gymnamoebia): ekológia a rozšírenie v bazénoch umelých kúpalísk Banskobystrického kraja (FEE TU Zvolen)

### ➤ diplomové práce:

- FERENCZIOVÁ, T. 2010: Spoločenstvá potočníkov (Trichoptera) vybraných profilov tokov Revúca a Ľubochňanka (Príf UK Bratislava)

### ➤ bakalárske práce:

- SÝKOROVÁ, A. 2010: Životný cyklus a populačná dynamika druhu *Gammarus fossarum* vo vodnom toku s konštantnou teplotou (Príf UK Bratislava)

## ODBORNÉ PRÍSPEVKY

### Neobvyklé zhlukovanie hormogónií heterocytickej sinice *Hapalosiphon fontinalis* do zväzočkov

[Conspicuous form of agglomeration of hormogonia in heterocytic cyanophyte *Hapalosiphon fontinalis* into fascicles]

František HINDÁK

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

#### Abstract

Hormogonia liberated from the lateral branches of filaments of the heterocytic cyanophyte *Hapalosiphon fontinalis* were agglomerated in common fascicles resembling planktic colonies of *Aphanizomenon flos-aqua* or *Anabaena affinis*, but without heterocytes and akinetes. In contrast to vegetative filaments, hormogonia in fascicles had mucilaginous envelopes, were able to move and their cells contained aerotopes. Such agglomeration of hormogonia was found

in a laboratory cultivated material from the peat-bog Klin (Northern Orava, Slovakia). This phenomenon is observed in this species for the first time.

*Keywords: heterocytic cyanophytes, hormogonia, peat-bog*

## Úvod

Hormogóniá siníc sú spravidla pohyblivé rozmnožovacie vlákna, ktoré vznikajú pri klíčení akinet alebo pri rozpade vlákien či odškrvcovaním ich koncových častí. Majú často kĺzavý alebo skrutkovitý pohyb, prípadne aj aerotopy, čo sú znaky, ktoré u vegetatívnych vlákien nemusia byť vždy prítomné. U vláknitej hormogonálnej sinice *Hapalosiphon fontinalis* (C. Agardh) Bornet hormogóniá sa uvoľňovali odškrvcovaním koncových častí bočných vlákien stielky (Geitler 1930–1932, Starmach 1966). Jednotlivé hormogónie mali schopnosť sa zhlukovať do kolónií v tvare zväzočkov, čo sa doteraz u tohto druhu nepozorovalo. V tomto príspevku opisujeme a dokumentujeme jednotlivé vývinové štádiá sinice s dôrazom na tvorbu hormogónií.

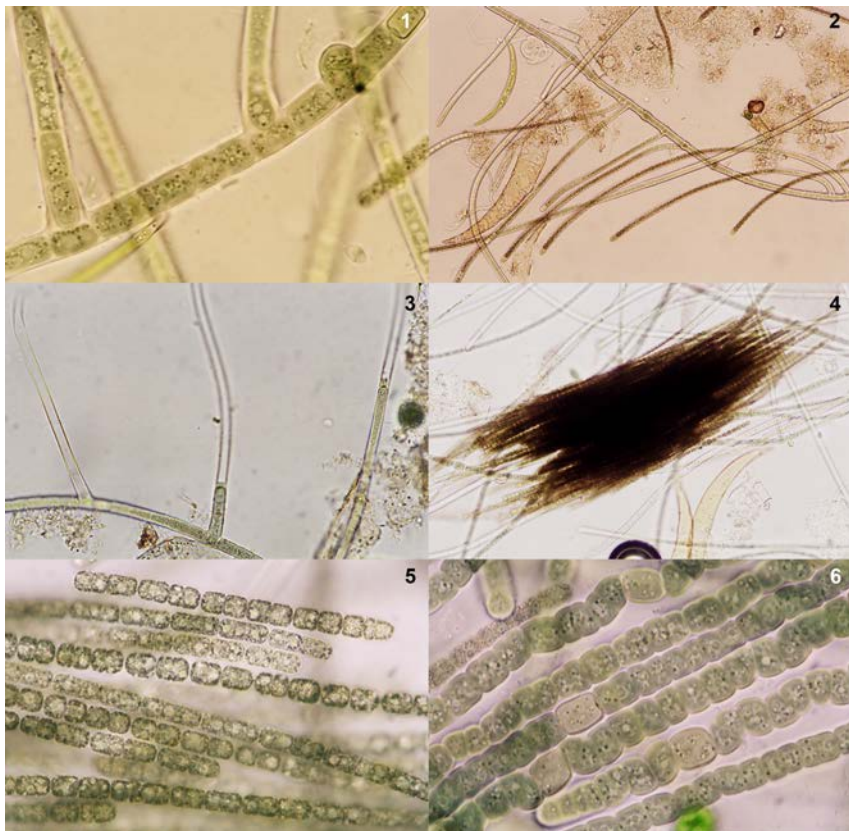
## Materiál a metódy

Študovaný materiál sme odobrali z Klinského rašeliniska dňa 18.9.2009, pH 4,7–4,9. Toto rašelinisko predstavuje najlepšie vyvinuté a zachované vrchovisko nelesného typu na Slovensku (bližšie o NPR Klinské rašelinisko pozri Mrva & Hindák 2010). Vzorku sme udržiavali v laboratóriu pri kontinuálnom osvetlení žiarivkami a pri teplote 18–20 °C. Na pozorovanie sme použili svetelný mikroskop Leitz Diaplan s fotografickým zariadením Wild Photoautomat MPS45. Konzervovaný materiál formaldehydom je uložený na Botanickom ústave SAV v Bratislave.

## Výsledky a diskusia

V laboratórnych podmienkach sa nostokálna sinica *Hapalosiphon fontinalis* (Obr. 1) v odobranej vzorke z Klinského rašeliniska výrazne rozmnožila a stala sa dominantným druhom prítomného sinicového a riasového spoločenstva (bližšie o druhovom zložení siníc a rias rašeliniska Klin pozri Hindák & Hindáková, v tlači). K tvorbe hormogónií dochádzalo u dobre rastúcich rozkonárených stielok tak, že z bočných vlákien sa odškrvcovali koncové časti, zriedka celé bočné vlákna (Obr. 2, 3). Tomuto predchádzala tvorba aerotopov u buniek v tejto časti vlákna, kým v bunkách v ostatnej neodškrtenej časti vlákna sa aerotopy netvorili (Obr. 2). Roztrhnutím pošvy na konci vlákna sa odškrtené hormogónium kĺzavým pohybom dostávalo von. Pohyblivé hormogóniá sa časom zgrupovali do podlhovastých snopčekovitých kolónií (Obr. 4), čím pripomínali kolónie vegetatívnych vlákien napr. u oscilatorného druhu *Trichodesmium lacustre* Klebahn alebo u nostokálnych siníc *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs ex Bornet et Flahault a *Anabaena affinis* Lemmermann, čo sú však druhy charakteristické pre planktón eutrofných vôd (Hindák 2008).

Hormogóniá boli rovné, jednoradové, nerozkonárené, zložené z krátko valcovitých buniek, veľkých (3,5)–4–9 x 4–5–(6) µm, pri priehradkách mierne zaškrtených a so zreteľne utvorenými aerotopmi; koncové bunky boli zaoblené.



Obr. 1–6. Rozličné vývinové štádiá u heterocytickej sinice *Hapalosiphon fontinalis*: (1) vegetatívne vlákno s pravým rozkonárením a heterocytom (vpravo hore), bunky sú bez aerotopov; (2) premena koncov bočných vlákien na hormogónie (tmavšie bunky obsahujú aerotopy); (3) prázdne pošvy bočných vlákien po odškrtení hormogónii; (4) zväzočkovitá kolónia hormogónii pri malom zväčšení; (5) pohyblivé hormogónie v kolónii; (6) nepohyblivé mladé vegetatívne vlákna v kolónii s utvorenými heterocytmi.

Jednotlivé hormogóniá sa pohybovali aj vo vnútri snopčekovitých kolónií (ako je to známe napr. u *Aphanizomenon flos-aquae*), a to dopredu a dozadu v smere pozdĺžnej osi kolónie, mali tenký slizový obal, spoločná pošva však nebola utvorená (Obr. 5). Dĺžka hormogónii sa pohybovala od 70 do 150  $\mu\text{m}$ , snopčky kolónií boli dlhé 300–500  $\mu\text{m}$  a hrubé 140–180  $\mu\text{m}$ . Po istom čase hormogóniá prerastali vo vegetatívne vlákna, v kolónii strácali pohyblivosť a začali sa tvoriť heterocyty a pošva (Obr. 6), až nakoniec sa kolónia rozpadla na jednotlivé vlákna.

Jednotlivé hormogóniá aj snopčekovité kolónie sme sa snažili preniesť do skúmaní s kultivačným médiom, ale napriek mnohým opakovaniam sa nám nepodarilo získať čistú kultúru. Takisto aj vegetatívne vlákna po niekoľkých mesiacoch v kultivovanom materiáli náhle prestali rásť a odumreli.

Hoci *Hapalosiphon fontinalis* sa bežne udáva z rašelinových vôd (Geitler 1930–1932, Starmach 1966), tento druh v oravských rašeliniskách nebol doteraz nájdený (cf. Fott 1955, Juriš 1956), rovako tak v odbornej literatúre nenachádzame údaje o zgrupovaní hormogónií do zväzočkov. Hormogóniá sa odlišovali od vegetatívnych vlákien nielen tvorbou zväzočkovitých kolónií, ale aj kĺzavým pohybom, slizovým obalom, prítomnosťou aerotopov v bunkách, absenciou heterocytov a jednoradovými nerozkonárenými vláknami. Hormogóniá, jednotlivé alebo vo zväzočkoch, sa prestali pohybovať pri tvorbe heterocytov, čomu potom nasledoval rozpad kolónie. Počas nášho výskumu sa takúto tvorbu zväzočkov hormogónií nepodarilo znovu zistiť, a to azda aj preto, že tento druh bol v odobratých vzorkách r. 2010 zriedkavý, alebo sa vyskytoval v malej abundancii.

Na tomto príklade možno demonštrovať potrebu sledovať celý životný cyklus druhu, v tomto prípade sinice *Hapalosiphon fontinalis*, nakoľko vegetatívne vlákna (Obr. 1) sa môžu odlišovať od hormogónií (Obr. 2–6) vo významných diagnostických znakoch, ktoré sa uplatňujú v tejto skupine heterocytických mikroorganizmov.

## PodĎakovanie

Práca bola financovaná s podporou projektu VEGA 2/130/10.

## Literatúra

- FOTT, B. 1952. Mikroflora oravských rašelin. Preslia 24: 189-209.
- GEITLER, L. 1930–1932. Cyanophyceae. In: Rabenhorst's Krypt.-Fl., Leipzig, 14: 1-1196.
- HINDÁK, F. 2008. Colour atlas of cyanophytes. Veda, Bratislava, 253 pp.
- HINDÁK, F. & HINDÁKOVÁ, A. *Chalarodora azurea* Pascher 1929 – a rare glaucophyte found in the peat-bog Klin (Orava, Northern Slovakia). Polish Bot. J., Kraków; v tlači.
- JURIŠ, Š. 1955. Riasy rašeliniska Bór (I. Orava, Slovensko). Biológia, Bratislava 10: 700-718.
- MRVA, M. & HINDÁK, F. 2010. Opätovný nález schránkatej meňavky *Lesquereusia spiralis* (Ehrenberg, 1840) (Testacealobiosa: Lesquereusiidae) v Klinskom rašelinisku (Horná Orava, Slovensko). Limnologický spravodajca 4(2): 61-64.
- STARMACH, K. 1966. Cyanophyta – sinice, Glaucophyta – glaukofity. Flora słodkowodna Polski 2: 1-807.