



Gánovce - chumáče spájavej riasy *Spirogyra* sp. (foto: F. Hindák)

VÝBOR SLS INFORMUJE

Zápis zo zasadnutia výboru SLS konaného dňa 20. februára 2013 na ÚZ SAV v Bratislave

Prítomní: Bitušík, Štefková, Čiamporová-Zaťovičová, Tirjaková, Illyová

Ospravedlnení: Svitok, Beracko

Program:

1. Schôdzu otvoril predseda SLS, P. Bitušík a privítal prítomných členov výboru.

2. Výbor prerokoval a schválil plán činnosti a návrh finančného plánu na rok 2013:

- M. Illyová informovala členov výboru o vypracovaní a zaslaní dokumentov na Komisiu SAV pre spoluprácu s VS. Zaslaná bola aktualizovaná zmluva o spolupráci medzi SLS a Ústavom zoológie na rok 2013, zoznam spoločných akcií plánovaných v rámci spolupráce Ústavu zoológie SAV so SLS na rok 2013 a správa o aktivitách SLS za predchádzajúci rok.

- E. Štefková informovala o zaslaní Žiadosti o finančný príspevok na projekty spolupráce Ústavu zoológie SAV so Slovenskou limnologickou spoločnosťou na rok 2013 a súhrnnej tabuľky príjmov a výdavkov spoločnosti v roku 2012.

3. Výbor sa zaoberal prípravou Valného zhromaždenia pri príležitosti volieb nového výboru SLS na obdobie rokov 2013-2015:

- Schválil jedenásť kandidátov do nového výboru SLS, ktorými sú: Peter Bitušik, Pavel Beracko, Zuzana Čiamporová-Zaťovičová, Ladislav Hamerlík, Marta Illyová, Ilja Krno, Jarmila Lešková, Peter Manko, Milan Novikmec, Marek Svitok, Katarína Trnková.

- Výbor navrhol termín Valného zhromaždenia na 20. marca 2013 v zasadačke Ústavu zoológie SAV. Súčasťou VZ bude prednáška, ktorú zabezpečia členovia výboru M. Svitok a P. Beracko.

- Výbor rozhodol, že členmi revíznej komisie budú zvolení kandidáti do výboru na ôsmom a deviatom mieste.

- Výbor poveril hospodárku spoločnosti, E. Štefkovou, aby vypracovala správu o hospodárení SLS za uplynulé obdobie, taktiež poveril predsedu SLS, P. Bitušika, vypracovaním správy o činnosti spoločnosti a členov revíznej komisie, aby vypracovali revíziu správu za obdobie rokov 2010-2013.

4. Príprava Limnologického spravodajcu 1/2013:

- Šéfredaktorka spravodajcu, Z. Čiamporová-Zaťovičová, informovala členov výboru o príprave nového čísla spravodajcu, o jednotlivých príspevkoch a predpokladanom termíne vydania.

5. Výbor prerokoval organizovanie seminárov a prednášok v roku 2013:

- Tradičný jarný limnologický seminár v Jurskom Šúri, sa bude konať koncom apríla, v súvislosti s tým výbor poveril P. Beracka a M. Svitka jeho organizovaním.

- Jarný seminár Algologickej spoločnosti a SLS sa bude konať 10. apríla 2013.

6. Rôzne:

- E. Štefková informovala prítomných o pripravovanej návšteve významného kanadského limnológa so slovenskými koreňmi, Prof. Johna P. Smola, na Slovensku, ktorá sa uskutoční v apríli. Program návštevy bude bohatý, odznejú minimálne dve odborné prednášky, jedna na pôde Univerzity Komenského v Bratislave a druhá na Univerzite Mateja Bela

v Banskej Bystrici. Členovia výboru navštívia spolu s hosťom v rámci jeho pobytu na Slovensku viacero zaujímavých miest.

- Výbor prijal a zaregistroval nových členov SLS, ktorými sú: Mgr. Anna Sieczko a Mgr. Katarína Goffová.

- Pravdepodobne z dôvodu časovej zaneprázdnenosti a iných povinností nestihlo viacero našich členov zaplatiť členské príspevky od roku 2010, resp. v období rokov 2011-2012. Jedná sa o nasledovných členov: Bošáková Milena, Fidlerová Daniela, Jančušová Miroslava, Kalaninová Daniela, Korbačková Anna, Lešťáková Margita, Mláka Miroslav, Novikmec Milan, Perháčová Zuzana, Svitok Marek, Velická Zuzana a Žiláková Ľubomíra.

7. Predseda SLS, P. Bitušík, ukončil posledné zasadnutie výboru v tomto zložení a poďakoval všetkým členom za spoluprácu počas uplynulých troch rokov.

Zapísala Marta ILLYOVÁ

OSOBNÉ SPRÁVY

Ján M. Barica, PhD., DrSc. – osemdesiatnik

Ťažko uveriť, ale vo februári t. r. sa Ján Barica, PhD., DrSc., žijúci už vyše 40 rokov v Kanade, čestný člen našej SLS, dožíva okrúhleho životného jubilea – osemdesiatky. Je to príležitosť na zblahoželenie, ale aj na rekapituláciu, hoci jubilant sa aj tohto jubilea dožíva ešte stále v pozoruhodnej aktivite.

Dr. Barica sa narodil vo Varíne 10. februára 1933 ako najmladšie z piatich detí. Po maturite na gymnáziu v Žiline (1952) študoval na Chemickej fakulte SVŠT v Bratislave. Po skončení vysokoškolského štúdia pracoval v r. 1957-1967 vo Výskumnom ústave vodohospodárskom v Bratislave, kde sa zaoberal otázkami čistoty vody riek Hrona a Slanej a prognózou kvality vody v tom čase ešte iba projektovaných vodných nádrží Liptovská Mara, Ružiná a Zemplínska Šírava. Roky 1963-1966 strávil však v Iraku, kam bol vyslaný organizáciou MZO Polytechna. Pracoval v Bagdade na Ústave pre aridné oblasti, kde sa zaoberal otázkami zasoľovania vôd. Po návrate na Slovensko r. 1966 krátko pracoval v Hydroprojekte v Bratislave a r. 1968 v rámci vedeckej ašpirantúry na Vysokej škole zemédelskej v Prahe obhájil kandidátsku dizertačnú prácu (CSc.). V tom istom roku mu Univerzita vo Freiburgu udelila Humboldtovo štipendium, čím mu umožnila pracovať na Hydrobiologickej stanici vo Falkau, vedenej známym limnológom prof. H.J. Elsterom a študovať kolobeh dusíka v jazere Titisee vo Schwarzwalde.

V r. 1969 emigroval Dr. Barica do Kanady, kde na Freshwater Institute (Winnipeg, prov. Manitoba) až do r. 1980 sledoval znečisťovanie a eutrofizáciu prírjnyh jazier, spôsobujúcu premnoženie siníc (najmä *Aphanizomenon flos aquae*), následný úbytok kyslíka a hynutie rýb (tzv. summerkill). Bol tiež



Dr. Barica ako predseda sekcie biodiverzity na konferencii Dneperského projektu OSN v Smolensku r. 2005.

školiť doktorandov. Po úspechu na konkurze stal sa vedúcim odboru ekológie vody v National Water Research Institute v Burlingtone, v provincii Ontario. Tam sa v r. 1980-1999 venoval štúdiu vplyvu živín a toxických kontaminantov vody Veľkých jazier medzi Kanadou a USA. Ako vedúci odboru riadil kolektív 40-50 vedeckých a výskumných pracovníkov a technikov. Jeho hlavným prínosom do limnológie je definícia ekologickej stability a príspevok ku kontrole eutrofizácie Veľkých jazier.

Súčasne pôsobil Dr. Barica ako poradca a konzultant pri riešení projektov v zahraničí: v Nemecku, Rusku, Fínsku, Švédsku, Nórsku, Poľsku, Brazílii, Chile, na Filipínach a v Japonsku. Roku 1990 získal hodnosť DrSc. na Karlovej Univerzite v Prahe. R. 1999 odišiel zo štátnych služieb, aby sa mohol plne venovať novému veľkému projektu OSN „Strategický akčný plán na ochranu čistoty rieky Dnepr“ v Rusku, Bielorusku a na Ukrajine. Tam cestoval 3-4krát v roku na mesiac až do r. 2005, kedy bol projekt ukončený.

Dr. Barica bol tiež dlhodobým redaktorom časopisu *Water Quality Research Journal of Canada* (1986-1999), členom komisií pre postup výskumných pracovníkov, tiež viacerých medzinárodných vedeckých komisií a občasným oponentom pri habilitačných procesoch. Je autorom alebo spoluautorom vyše 300 publikovaných vedeckých prác, tiež monografií a zostavovateľom zborníkov z konferencií konaných v mnohých častiach sveta.

Po odchode z Kanadského federálneho ústavu pre výskum vody sa Dr. Barica ako hosťujúci profesor občas krátkodobo zdržuje na Zemědělskej fakulte Jihočeskej univerzity v Českých Budějoviciach. Pritom nezabúda na svoje rodné Slovensko, rád navštevuje svoj rodný kraj. Najmä Varín, Malú Fatru, Tatry a Bratislavu. Jubilantovi prajeme do ďalšieho života radosť z množstva doteraz dosiahnutých významných výsledkov práce pre vedu aj prax, dobré zdravie a radosť z odovzdávania bohatých skúseností svojim nasledovníkom.

Marián VRANOVSKÝ

Pozdravujem priateľa 80-nika RNDr. Mariána Vranovského, CSc.

V poslednom *Limnologickom spravodajcovi* 2012/2 som si prečítal významný životopis RNDr. M. Vranovského. Chcel by som ešte raz touto cestou zo srdca zaželať môjmu Priateľovi, teraz už 80-nikovi, Mariánovi Vranovskému, CSc., do ďalších rokov pevné zdravie, veľa radosť v rodine a hlavne životného optimizmu.

Dr. Mariána V. poznám viac ako 40 rokov, keď som pravidelne každý rok 1-2x chodil z Ryb. Fakulty VŠZ v Olštyne (severné Poľsko, cca 900km) do Laboratória rybárstva a hydrobiológie v Bratislave na Železnú Studienku, a potom na Drieňovú ulicu. Tam som sa stretol s Dr. Jurajom Holčíkom, CSc., ktorý ma pozval, riaditeľom – Ing. Antonom Kirkom, CSc., Dr. Štefanom Nagyom, CSc., Ing. Ivanom Bastlom, CSc., Ing. J. Krupkom, CSc. a na exkurzii v Gabčíkove pri Dunaji aj s Dr. Mariánom Vranovským, CSc. a ďalšími.



Chodili sme spolu na Dunaj odoberať vzorky rýb a vody, Marián V. zase svoj zooplanktón a *Crustacea*. V dôsledku tých spoločných exkurzií som sa v roku 1974 stal členom Slovenskej zoologickej spoločnosti a neskôr Slovenskej limnologickej spoločnosti, v ktorej som do dnešného dňa. Ako ichtyológ, a len čiastočne ako hydrobiológ, som sa len málo venoval zooplanktónu, ale jeho publikácie ma zaujímali a mali pre nás na susednej fakulte na Katedre limnológie a Katedre jazerného a riečného rybárstva veľký význam.

Posledný krát som sa stretol s RNDr. M. Vranovským v septembri 2011 u neho doma, kde sme spomínali na naše „staré časy“ a kontakty s Bratislavou a na vedecké výsledky v spomínaných odboroch v oboch krajinách Slovenska a Poľska. Na pamiatku som si vtedy urobil peknú fotografiu (foto).

Touto cestou ešte raz pozdravujem RNDr. M. Vranovského, CSc. a želám mu veľa zdravia a dlhý život.

*Prof. dr. hab. ing. Januš GUZIUR, DrCs.
Ing. Ichtológ, Univerzita Varminsko-Mazurska v Olsztynie, PL, člen SLS*

KRONIKA I.

Jesenný algologický a limnologický seminár

Jesenný seminár sa konal na Botanickom ústave SAV 3. decembra 2012, prišlo 26 účastníkov. So zaujímavými prednáškami sa predstavili aj 2 kolegovia z Českej republiky, okrem týchto odznelo ďalších 7 referátov. Popri prednesených odborných príspevkoch sme sa dozvedeli aj zaujímavé informácie spojené s premietaním fotografií zo sympózií a konferencií, na ktorých sa viacerí členovia SBS a SLS zúčastnili. Súčasťou seminára bola aj prezentácia novej odbornej literatúry a informácie o plánovaných algologických a hydrobiologických podujatiach, ktoré sa budú konať v roku 2013.

Seminár sa niesol vo veľmi priateľskom duchu a tradične sa ukončil malým spoločenským posedením zúčastnených.

Prednesené príspevky:

HAŠLER P.: Za sinicemi na Floridu

DVOŘÁK P.: Molekulární charakteristika sinice *Synechococcus* sp. z rašeliníště Klin

HINDÁK F.: Symbióza rias so živočíchmi: Celulárna endosymbióza cyanel a jednobunkových zelených rias so živočíchmi v našej mikroflóre

HINDÁKOVÁ A. & HINDÁK F.: Predbežná informácia o siniciach a riasach travertínových termálnych prameňov na Spiši (Sivá Brada, Gánovce)

BALÁŽOVÁ T. & HINDÁK F.: Sinice Šujského rašeliniska v Rajci vo vegetačnej sezóne r. 2012

KUBICOVÁ N.: Zmena sezónnej dynamiky a abundancie rias na Klinskom rašelinisku v rokoch 2010-2012

DRONGOVÁ Z.: Vplyv riasových krust na infiltráciu vody do pôdy

RAABOVÁ L.: Cyanobaktérie a riasy kolonizujúce kosti cicavcov zátoky Petuniabukta, Svalbard

KRNO I., ŠPORKA F., LÁNCZOS T. & ŠTEFKOVÁ E.: Život tatranských bystrín po veternej smršti. Chemicko-fyzikálne a biologické zmeny

MICHALKOVÁ E. & MÁŠA B.: Mikroflóra bankských vód v okolí B. Štiavnice

Elena ŠTEFKOVÁ

Návšteva nevšedného vedca na Prírodovedeckej fakulte UK

Revitalizácia tokov v Dánsku

Minulý rok navštívil Prírodovedeckú fakultu UK nevšedný vedec a človek Dr. Bent Lauge Madsen. Vo veku 78 rokov prišiel vlastným autom aj s manželkou z Dánska na Slovensko. Okrem obdivu k našej prírode ho k nám priviedla aj jeho vnútorná potreba a sila šíriť myšlienky o ochrane vodných ekosystémov. Sám sa ponúkol, že bude mať prednášku o revitalizácii tokov v Dánsku, ktorú spojil aj s premietaním filmu na túto tému.

Film Dr. B. Madsena "Freedom regained" získal v roku 1997 cenu ministra životného prostredia v Banskej Bystrici. Tento pútavý populárno-vedecký film jeho tvorca poskytol aj učiteľom projektu KEGA „Voda a život – modelové aplikácie a námety vo vzdelávaní učiteľov biológie“ na premietanie v školách. Film, ktorý vytvoril, zožal úspech nielen u nás, ale získal ocenenie na medzinárodných filmových festivaloch v Montane a v Českom Krumlove.



Dr. Bent Madsen vo svojom životopise napísal, že ho voda vždy priťahovala ako žena a zasvätil jej ochrane celý svoj doterajší život. Od roku 1965 do 1972 pôsobil na Univerzite v Copenhagene ako ekológ a zoológ. Vo funkcii docenta pracoval aj na Univerzite Lund vo Švédsku, kde bol zodpovedný za rozvoj ekológie, neskôr v tejto špecializácii pokračoval na Univerzite v Odense v Dánsku.

Bol poradcom ministra životného prostredia a hoci už je na dôchodku, ešte stále je žiadaným odborníkom. Dostal rôzne ceny z rúk ministrov, architektov, učiteľov i športovcov a rybárov. Nadšenie pre ochranu prírody a dobré zdravie vo veku 78 rokov robia tohto skromného človeka a vedca nevšedným a charizmatickým. Zažil v živote veľa neobyčajných stretnutí a náhod a pre nás bolo veľkým zážitkom stretnúť sa s ním a zdieľať jeho názory o revitalizácii tečúcich vôd.

Budeme poctení, ak Dr. Bent Lauge Madsen opäť navštívi Slovensko a podelí sa s nami o jeho cenné skúsenosti z výskumu a ochrany tečúcich vôd.

Eva BULÁNKOVÁ

ODBORNÉ PRÍSPEVKY

Endocelulárna symbióza na príklade cyanel a rias žijúcich v protoplaste jednobunkových živočíchov

Endocellular symbiosis in case of cyanelles and algae living in the protoplast of unicellular animals

František HINDÁK

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

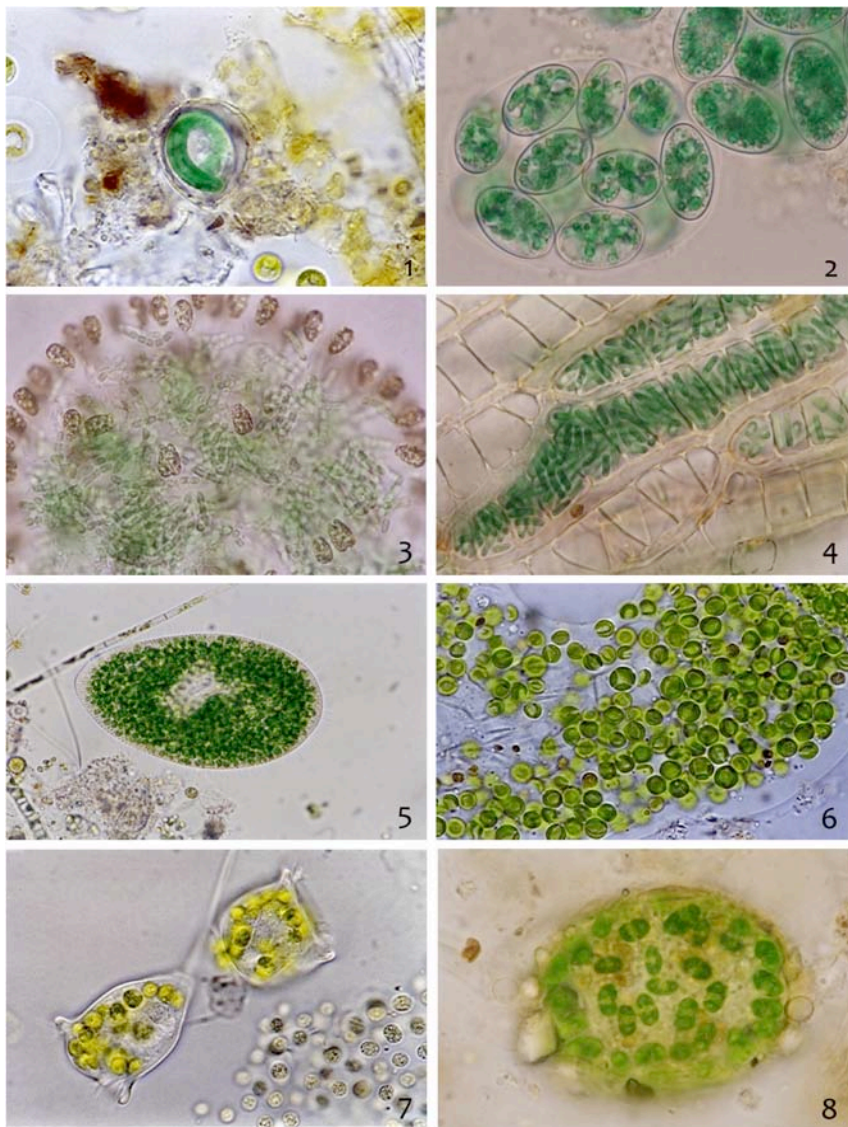
Abstract

This contribution is an introduction to the problematic of the endocellular symbiosis of cyanelles and algae with microscopic unicellular animals. Several types of phototrophic endosymbionts are presented, i.e. prokaryotic cyanelles (Glaucoophyta), and eukaryotic coccoid green algae (Chlorophyta). Classification of these organisms is only slightly documented, therefore their molecular data are needed to elucidate their position in the phylogenetic system of living creatures.

Keywords: cyanelles, coccoid green algae, endocellular symbiosis, Protozoa

Úvod

Formy symbiózy mikroskopických siníc (cyanel) a rias s inými živými organizmami sú rozmanité (cf. Fott 1967; Round 1981; Rai et al. 2002). V tomto príspevku chceme poukázať na endocelulárnu symbiózu, pri ktorej hositeľ je mikroskopický jednobunkový živočích a endosymbiont žije priamo v jeho protoplaste, nie epizooticky na jeho povrchu, či v medzibunkových priestoroch (*Synechococcus* sp., Obr. 4) alebo endogleicky v slize kolónie (*Synechococcus*



Obr. 1-8: 1 – Koreňonožec *Paulinella chromatophora* s dvoma cyanelami; 2 – *Glaucocestis nostochinearum* s hviezdovitými usporiadanými cyanelami; 3 – kolóniová sinica *Woronichinia naegeliana* s endogleickými bunkami kokálnej sinice *Synechococcus endophyticus*; 4 – *Synechococcus* sp. rozmnožený v medzibunkových priestoroch rašelinníka; 5 – črievička *Paramecium bursaria* s endosymbiotickými zelenými riasami *Chlorella vulgaris* (bunky s pyrenoidom); 6 – zelené riasy *Chlorella* sp. (bunky bez pyrenoidu) v bunke nálevníka; 7 – nálevník z rodu *Vorticella* s endocelulárnymi chlorelami; 8 – koreňonožec s vnútrobunkovými jednobunkovými zelenými riasami typu *Stichococcus* (Foto: autor).

endophyticus, Obr. 3) (Hindák 2008). Endocelulárny/endoprotoplastický typ symbiôzy je zrejme jeden z najstarších, pretože vzťah medzi bunkou živočícha a jeho fototrofnou zložkou – cyanelou, alebo zelenou jednobunkovou riasou, je bezprostredný. Hostiteľským organizmom bol v pravekej histórii vývoja živých organizmov jednobunkový heterotrofný bičíkovec, alebo iný apochlorický prvok, ktorý ako potravu prijal sinicu alebo riasu, ale ju nestrávil. Táto korisť sa prispôsobila na podmienky života v jeho bunke, delila sa a pri rozmnožovaní živočícha sa stala súčasťou novovzniknutých dcérskych buniek. Výhody takejto symbiôzy boli vzájomné, obidvaja partneri využívali vyprodukované metabolity. Sinica alebo riasa mala u hostiteľa zabezpečený úkryt pred predátormi až dovtedy, kým sa tento živočích nestal potravou iného predátora a hostiteľ zasa dostával k dispozícii kyslík a organické látky, ktoré fotosyntézou produkovali cyanely a riasy.

Štúdiu vzájomných vzťahov medzi hostiteľom a endosymbiontom sa venovalo mnoho pozornosti (cf. Round 1981), napriek tomu veľa otázok aj elementárneho charakteru, akou je napr. ich presná taxonomická identifikácia, zostáva stále nezodpovedaných. Príčinou je neobyčajná metodická náročnosť výskumu, a to najmä v tých prípadoch, keď sa jedná o obligatórnu symbiôzu, pri ktorej obidvaja partneri sú natoľko na seba naviazaní, že nemôžu existovať jeden bez druhého. Týka sa to predovšetkým tých organizmov, kde fotobiontnou zložkou sú cyanely. Zistilo sa, že cyanely u *Paulinella chromatophora* (Obr. 1) majú rovnakú ultraštruktúru ako prokaryotické sinice, ale bunková stena im chýba (cf. Fott 1967; Rai et al. 2002). Partneri sa nedajú samostatne kultivovať a jeden bez druhého hynie.

Pravdepodobne pokročilejší typ endocelulárnej symbiôzy predstavuje spolužitie prvokov s jednobunkovými zelenými riasami z okruhu rodov *Chlorella* alebo *Stichococcus*. Teoreticky táto symbiôza môže byť buď striktnie obligatórna, t.j. jeden druh riasy môže žiť v bunkách iba jediného druhu symbionta, alebo viac druhov živočíchov má ten istý druh symbiotickej riasy, čo však doteraz nebolo experimentálne dokázané. Známy je aj voľnejší typ spolužitia, pri ktorom obidva organizmy môžu žiť samostatne. Príkladom môže byť známa črievička *Paramecium bursaria*, u ktorej nachádzame jedince ako bez symbiontov (apochlorické), tak aj so symbiontmi (zelené, Obr. 5). Vnútri protoplastu žijúce chlorelly (nazývané tiež endochlorelly alebo zochlorelly) sa dajú samostatne kultivovať v laboratóriu na bežných médiách pre zelené riasy. Obdobne je to aj v prípade zochlorelly bez pyrenoidu. Naproti tomu riasy z okruhu rodu *Stichococcus* žijúce v protoplaste schránkatých koreňonožcov sa doteraz nepodarilo izolovať a kultivovať mimo tela svojho hostiteľa (Obr. 8).

Prehľad hlavných typov endocelulárnych symbiotických organizmov

V našich sladkovodných biotopoch sa nachádza neprebádané množstvo fototrofných endosymbiontov, ktorých hostiteľské organizmy – jednobunkové prvky (améby, koreňonožce, nálevníky, a pod.), sú zväčša už známe. Taxonomickú rôznorodosť endosymbiontov vidieť z nasledujúceho prehľadu, ktorý pre lepšiu orientáciu má formu určovacieho kľúča. Treba však zdôrazniť,

že vzhľadom na nedostatok informácií v tejto vednej oblasti je prehľad iba orientačný.

Kľúč na určovanie študovaných endobiontov

- 1a Endocelulárna symbióza s **prokaryotickými cyanelami** majúcimi funkciu chloroplastov Glaucophyta
[napr. *Paulinella chromatophora* (Obr. 1), *Chalarodora azurea*, *Cyanoptyche gloeocystis*, *Gloeochaete witrockiana*, *Glaucocystis nostochinearum* (Obr. 2)]
- 1b Endocelulárna symbióza s **eukaryotickými zelenými jednobunkovými riasami** 2
- 2a Rožmnožovanie buniek **autospórami** typu *Chlorella*..... 3
- 3a Endochlorelly **guľovité** 4
- 4a Guľovité endochlorelly **s pyrenoidom** typu *Chlorella vulgaris* 5
- 5a Bunky 3-7 µm v priemere *Chlorella vulgaris* (Obr. 5, 7)
- 5b Bunky väčšie *Chlorella* sp.
- 4b Guľovité endochlorelly **bez pyrenoidu**
..... *Chlorella minutissima* (Obr. 6)
- 3b **Oválne** endochlorelly s pyrenoidom *Chlorella* sp.
- 2b Rozmnožovanie priečnym **delením bunky na dve časti** typu
..... *Stichococcus* (doteraz nezaradený druh, Obr. 8)

Skupina organizmov s endocelulárnymi cyanelami púta pozornosť biológov aj z hľadiska riešenia otázky pôvodu chloroplastov u rias (teória endosymbiotického pôvodu chloroplastov u rias, v tomto prípade u červených rias). Cyanely majú schopnosť fotosyntézy a v bunke hostiteľa fungujú ako chloroplasty. Bunky hostiteľského živočícha majú pravé jadro – eukaryon, niekedy aj pulzujúce vakuoly (*Chalarodora azurea*, *Cyanoptyche gloeocystis*), štetinovité výbežky (*Gloeochaete witrockiana*), alebo zhrubnutú bunkovú stenu, podobne ako chlorokokálna riasa *Oocystis* (*Glaucocystis nostochinearum*, Obr. 2). Ich pozícia v systéme živých organizmov nie je vyriešená. Starmach (1966) akceptoval Skujom (1948) navrhnuté oddelenie Glaucophyta, naproti tomu niektorí iní algológovia (cf. Fott 1966; Hindák 2008) ich tradične ponechávajú v jednotlivých systematických skupinách.

Diskusia

Ako vidieť aj z tohto krátkeho prehľadu, škála endozoických symbiotických organizmov je doteraz len čiastkovo preskúmaná a viaceré druhy nie sú ešte presne zaradené. Prvoradá požiadavka je dôkladná znalosť životných cyklov endobiontov v prírodných ekosystémoch a v laboratórnych podmienkach. V ideálnom prípade to vyžaduje izolovať monodruhové kultúry, ktoré zaručujú, že sa jedná o jeden a ten istý organizmus. U niektorých predstaviteľov prokaryotických glaukofytov (napr. *Gloeochaete witrockiana*, *Glaucocystis nostochinearum*) a u väčšiny zelených jednobunkových rias to bude metodicky zvládnuťelné, o čom svedčia už existujúce kmene glaukofytov (napr. *Glaucocystis nostochinearum*, Obr. 2) v algologických zbierkach. Komplikova-

nejšia a doteraz bez úspechu je izolácia cyanel napr. u koreňonožca *Paulinella chromatophora* alebo u *Chalarodora azurea*. Aj v prípade endosymbiontov sa veľa sľubuje od získania molekulárnych údajov, ktoré ukážu na ich fylogenetické postavenie v systéme živých organizmov. Osobitnú pozornosť pri tom treba venovať tzv. kryptickým druhom, ktoré sú morfológicky podobné niektorým známym druhom, ale geneticky sú odlišné.

PodĎakovanie

Práca bola financovaná s podporou projektov VEGA 2/130/10 a 2/0073/13.

Literatúra

- FOTT, B. 1967. Sinice a řasy. Academia, Praha, 520 pp.
- HINDÁK, F. 2008. Colour atlas of cyanophytes. Veda, Bratislava, 253 pp.
- HINDÁK, F. & HINDÁKOVÁ, A. 2012. *Chalarodora azurea* Pascher 1929 – a rare glaucophyte found in the peat-bog Klin (Orava, northern Slovakia), pp. 53-60. 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.
- RAI, A.M., BERGMAN, B. & RASMUSSEN, U. 2002. Cyanobacteria in symbiosis. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 355 pp.
- ROUND, F.E. 1981. The ecology of algae. Cambridge Univ. Press, 653 pp.
- SKUJA, H. 1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Sweden. Symb. Bot. Upsal. 9(3): 1-399.
- STARMACH, K. 1966. Cyanophyta – sinice, Glaucophyta – glaukofity. Flora slodkowodna Polski, Warszawa 2: 1-807.

Masový rozvoj fototrofných mikroorganizmov v okolí termálneho gejzíra v Gánovciach

Mass development of phototrophic microorganisms near a thermal geyser at Gánovce

František HINDÁK & Alica HINDÁKOVÁ

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

Abstract

Communities of phototrophic microorganisms of a thermal geyser at Gánovce near Poprad, C. Slovakia, were studied. Three main groups of organisms were producing macroscopic masses near geyser: cyanobacteria, green algae and diatoms. From cyanobacteria, *Phormidium beggiatoforme* formed yellow to brown masses, *P. tenue* green to black masses, nostocalean species *Rivularia haematites* dark brown to black colonies. Filaments of a zygnematacean alga *Spirogyra* sp. steril. were accommodated in a shallow pool forming huge green masses. Diatoms in spite of their small cells were responsible for dark yellow to brown color on the surface of flooded soil near geyser or occurred solitary among other cyanobacteria and algae.

Keywords: thermal geyser, cyanobacterial and algal communities, Gánovce, Slovakia

Úvod

Termálne žriedla, ako ekologicky vyhranené biotopy, oddávna priťahovali pozornosť algológov. Na Slovensku to boli najmä horúce pramene v Piešťanoch a Sklených Tepliciach, ale tiež aj na Spiši (Vilhelm 1924; Prát 1929; Bílý 1934; Lhotský et al. 1974; Hindák 1978, 2008; Hindák & Hindáková 2006, 2007). V tejto podtatranskej oblasti sa stále recentne utvára travertín v okolí Sivej brady a Gánoviec činnosťou mikroorganizmov vo vyvierajúcich minerálnych vodách.

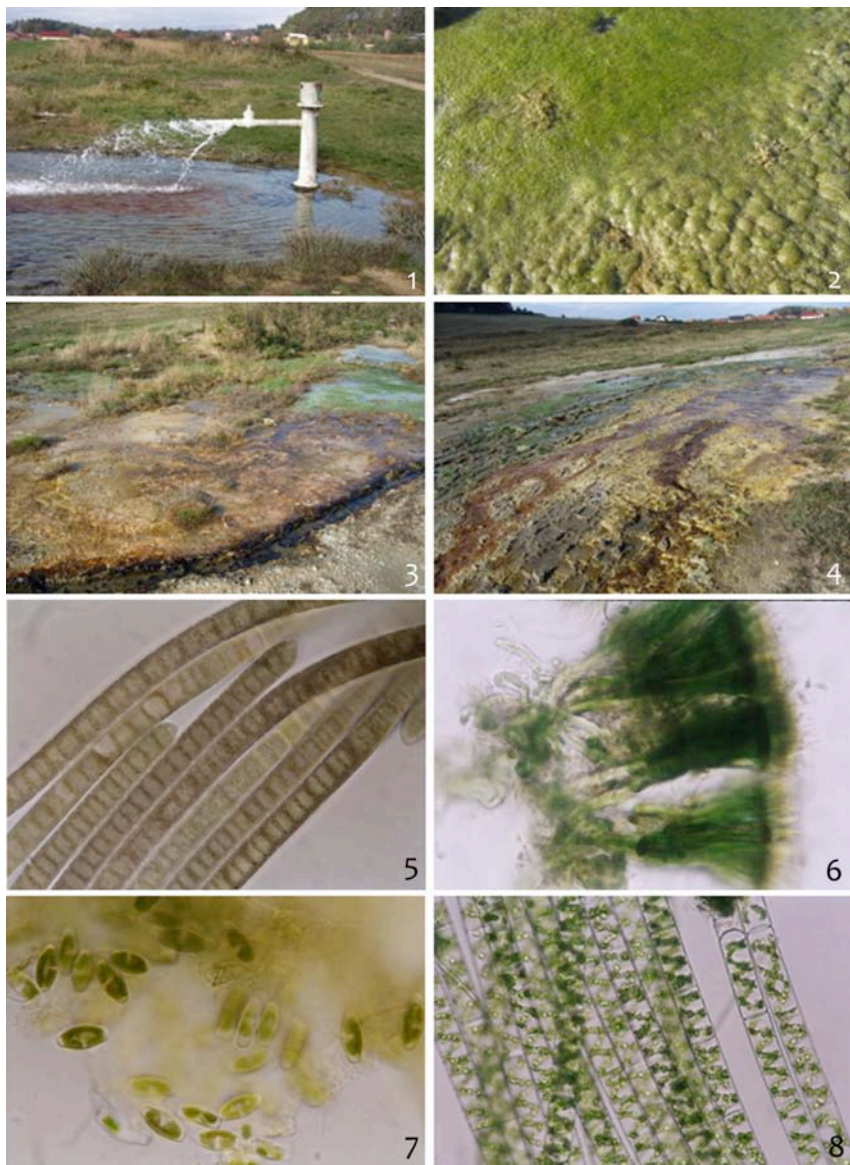
V rámci štúdia termálnych cyanobaktérií na Slovensku sme v minulom roku navštívili aj tieto travertínové lokality. Pre rozsiahlosť študovanej problematiky tu chceme prezentovať výsledky nášho štúdia o cyanobaktériách a riasach iba v okolí gejzíra v Gánovciach. Jeho okolie je mimoriadne atraktívne rozlične zafarbenými makroskopickými kolóniami týchto organizmov na veľkej ploche a iste vzbudí pozornosť aj iných limnológov a biológov.

O spoločstvách fototrofných mikroorganizmov v areáli kúpeľov v Gánovciach máme údaje iba od Vilhelma (1924) a Práta (1929), ktorí uviedli výskyt spolu 21 taxónov (cf. Lhotský et al. 1974). Staré kúpele s pitnými fontánkami, kde rástli cyanobaktérie a riasy voľne pod holým nebom, už neexistujú, na ich mieste vyrástol nový moderný areál, ktorého systém privádzania termálnej vody do kúpeľov je uzatvorený a použitá termálna voda odtieká do kanalizácie. Významné z algologického hľadiska sú však hydrogeologické vrty a termálne pramene na území Gánoviec, ktorých voda sa dostáva na povrch a je osídľovaná špecifickou flórou cyanobaktérií a rias.

Materiál a metódy

Gánovce ležia v Popradskej kotline asi 4 km juhovýchodne od Popradu v nadmorskej výške 642 m. Algologický materiál sme zbierali z okolia väčšieho činného gejzíra situovaného pri poľnej ceste a pri zoranom poli východne od dediny. Z oceleovej konštrukcie vrtu hlbokého 110 m ukotvanej v betónovom kvádri vystrekuje približne v hodinových intervaloch termálna voda zloženia: sírany 943,2; chloridy 35; pH 5,95; vodivosť 351; Ca 481 mg/l; Mg 306 mg/l; Na 62,7 mg/l; Mn 0,112 mg/l; Fe 0,41 mg/l; B 1,97 mg/l; As 0,486 mg/l; Hg 0,0004 mg/l; Pb 0,0001 mg/l; Cd 0,00003 mg/l; celková mineralizácia je 3830 mg/l; teplota sa pohybuje medzi 22,3 – 25,0 °C (bližšie pozri http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?guid=2e19d1b5-8f13-4052-acc9-f95e01e35fa7.)

Vďaka silnému prúdu termálnej vody sa okolo konštrukcie vrtu vytvorilo menšie plytké jazierko (Obr. 1). Z neho voľne vytekala voda dole brehom v akomsi hlavnom prúde, ten sa ďalej vetvil na menšie prúdy, ktoré postupne slabli až zanikli. V spodných miestach termálna voda pri našej návšteve začiatkom októbra už zamrzala. Na odtoku sa vytvárali hrubé chumáče a nárusty mikroorganizmov, ktoré podľa druhového zloženia mali charakteristické zafarbenie: hnedé až čierne boli cyanobaktérie, zelenú farbu mali chary a spájavky, bledožlté až hnedé boli rozsievky. Vyzrážaný minerál pramenit bol bielej farby. Časť odobratých vzoriek sme fixovali priamo na



Obr. 1 – Gejzír v Gánovciach pri erupcii; 2 – chumáče spájavej riasy *Spirogyra* sp.; 3 – stredná časť masových nárastov pod výtokom gejzíra, zelená časť vpravo boli chumáče spájavej riasy *Spirogyra* sp., hnedé kolónie v strede tvorili cyanobaktérie *Phormidium beggiatoiforme*, čiernu farbu rhy vpravo dole spôsobovali cyanobaktérie druhu *Phormidium tenue*; 4 – spodná časť riasových nárastov obmývaná minerálnou vodou; 5 – vlákna cyanobaktérie *Phormidium tenue*; 6 – kričkovité trsy nostokálnej cyanobaktérie *Rivularia haematites*; 7 – rozsievky rodu *Planothidium lanceolatum* a *Achnanthes thermalis*; 8 – vlákna spájavej riasy *Spirogyra* sp. (Foto: autor)

mieste 2% formaldehydom, časť sme preniesli do laboratória na ďalšie pozorovanie. Živý materiál sme determinovali na ústave pomocou svetelného mikroskopu Leitz Diaplan s fotografickým zariadením Wild Photoautomat MPS45. Rozsievky boli určované predovšetkým z trvalých preparátov, ktoré sme zhotovili štandardným postupom. Dokumentačný materiál je uložený na Botanickom ústave SAV.

Výsledky a diskusia

Jazierko v okolí hlavnej konštrukcie vrtu malo čiru vodu a na dne a na obvode bolo porastené väčšími či menšími chumáčmi makroskopickej zelenej riasy *Chara vulgaris* (syn. *Ch. foetida*, cf. Vilhelm 1924) a najmä po obvode trsmi *Schoenoplectus* sp. (Obr. 1). Voda vytekajúca z jazierka vytvorila hlavný kanál, na hladine ktorého splývali bohaté svetlozelené chumáče zelenej spájavej riasy *Spirogyra* (Obr. 2, 3). Po zvažujúcom brehu sa kanál rozlieval do šírky na viaceré časti (Obr. 3, 4), ktoré vytvárali hlbšie brázdy, teplota vody v nich dosahovala 12-18 °C. V týchto miestach sa viditeľne rozrastali predovšetkým cyanobaktérie. Rozsiahle kožovité chumáče vláknitých cyanobaktérií z rodu *Phormidium* boli rôzne sfarbené, zväčša do žltá až hnedá (*P. beggiatoforme*), alebo modrozelená až čierna (*P. tenue*, Obr. 5). Na okraji hlavného kanálika sa utvárali čierne kompaktné hrudky kožovitého vzhľadu. Ukázalo sa, že sú to husté stromovité trsy vlákien nostokálnej cyanobaktérie *Rivularia haematites* (Obr. 6, cf. Hindák 2008). V kanáli našli podmienky pre svoj rast aj iné vláknité cyanobaktérie, ktoré obrastali drobné kamene vo forme trsov, napr. *Heteroleibleinia* sp., *Phormidium beggiatoforme*, alebo *Leptolyngbya* cf. *fragilis*. Nápadné boli husté chumáče žltozelenej riasy *Vaucheria*, ktorej vlákna boli oblepené kryštálkami uhličitanu vápenatého a rozličnými rozsievkami.

Rozsievky v eurytermách s teplotou 30-50 °C sú prítomné iba zriedka (Hindák & Hindáková 2007), naproti tomu v hliarotermách s teplotou 18-30 °C, akými sú gánovské termálne vody, sú druho aj početne hojné. Medzi vláknami cyanobaktérií s vyvrázanými kryštálkami CaCO_3 sa pohybovali rozsievky rodov *Achnanthes*, *Cymbella* a *Encyonopsis*. Uhličitan vápenatý sa v niektorých depresiách kanálu vyzrážal až do súvislých krehkých bielych krúst, odborne nazývaných pramenit, ktoré sa pri odbere javili bez prítomnosti rias. Pri mikroskopovaní sme však zistili, že zo spodnej strany sú posiate prichytenými rozsievkami rodu *Achnanthes* s.l. a medzi nimi sa pohybovali druhy rodov *Nitzschia* a *Encyonopsis*. Priestor medzi hustými stromčekovitými trsmi vlákien cyanobaktérie *Rivularia haematites* využívali na prichytenie rozsievky *Achnanthes thermalis*, *Achnantheidium gracillimum* a *Cymbella helvetica*. Obdobne vlákna žltozelenej riasy *Vaucheria* sp. oblepené kryštálkami uhličitanu vápenatého boli vhodným prostredím pre rozsievky *Navicula cincta*, *Caloneis silicula* a *Achnantheidium minutissimum*. Na kameňoch a dne sa tvorili hnedé až zelenohnedé povlaky, kde boli najmä *Achnanthes thermalis*, *Achnantheidium minutissimum*, *A. gracillimum*, *Planothidium lanceolatum*, *Navicula cincta*, *Craticula* (*C. buderi*, *C. halophila*), *Cymbella helvetica* v subdominancii s *Caloneis* (*C. silicula*, *C. bacillum*), *Encyonopsis* (*E. subminuta*, *E. falaisensis*)

a *Nitzschia* (napr. *N. communis*, *N. commutata*, *N. bulnheimiana*). Najspodnejšiu časť kanála obrastali hnedé povlaky, tieto patrili predovšetkým populáciám druhu *Planothidium lanceolatum*. V tomto ročnom období ich pokrýval sčasti aj ľad, ktorý sa pri intenzívnejšom slnku roztápal a poskytoval tak dočasne vlahu pre rozsievkové spoločenstvá.

Spoločenstvo rozsievok osídľujúcich gánovecký gejzír môžeme charakterizovať ako termofilné (napr. *Achnanthes thermalis*) a halofilné (napr. *Craticula buderi*, *C. halophila*, *Nitzschia communis*, *N. bulnheimiana*) (cf. Hofman et al. 2011; Kramer & Lange-Bertalot 1986). Mnohé z nich sa podľa literárnych údajov vyskytujú v biotopoch bohatých na vápnik (napr. *Achnanthidium gracillimum*, *Encyonopsis subminuta*, *E. falaisensis*), ktorého je v minerálnej vode v Gánovciach v podobe uhličitanu vápenatého dostatok. Prameň je udržiavaný, bez odpadkov a zjavného znečistenia obyvateľmi. V akom rozsahu ovplyvňuje kvalitu vody obrobeň neďaleké pole, zatiaľ nevieme posúdiť. K dispozícii sme mali aj náš materiál odobratý v r. 2004 z pitných fontánok v starých kúpeľoch, ktoré však dnes už neexistujú. Silne dominantné boli spoločenstvá rozsievky *Achnanthes thermalis*, a to oválne až podlhovastej formy.

Gánovecký gejzír je lokalita atraktívna pre algológov z viacerých hľadísk. Ponúka možnosti na štúdium jednotlivých skupín termofilných cyanobaktérií a rias, ich životných cyklov, druhovej variability a ich väzby na travertínové podložie obmývané minerálnou vodou. Veľkou výzvou sa javí štúdium závislosti týchto spoločenstiev od teploty okolitého prostredia, a to ako v rôznych ročných obdobiach, tak aj v závislosti od vzdialenosti termálneho žriedla. Teplota minerálnej vody vyvierajúca z vrtu mala začiatkom októbra teplotu 21 °C, potom na povrchu poľa sa postupne ochladzovala na 18 -12 °C až na 8 °C a na konci celkom zamrzala. Práve v týchto spodných častiach sú cyanobaktérie a riasy vystavené extrémnym výkyvom prostredia, ktorým sa musia prispôbovať.

Podakovanie

Terénne práce a výskum prebiehali v rámci projektov VEGA 2/0130/10 a VEGA 2/0113/11.

Literatúra

- BÍLÝ, J. 1934. Píšťanské rozsivky. (Additamentum ad floram Bacillariearum in thermis Píšťany crescentium). Práce Mor. přírodov. Společn. (Brno), 9: 1-17.
- HINDÁK, F. 1978. Coccal blue-green algae from the thermal spring at Piešťany and Sklené Teplice Spa in Slovakia. Arch. Hydrobiol./Suppl. 51, Algal. Studies, Stuttgart, 21: 359-376.
- HINDÁK, F. 2008. Colour atlas of cyanophytes. Veda, Bratislava, 253 pp.
- 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. 2007. Cyanobaktérie a rozsievky termálnych vôd v Sklených Tepliciach (stredné Slovensko). Bull. Slov. Bot. Spoločn., Bratislava, 29: 10-16.
- HOFMANN, G., WERUM M. & LANGE-BERTALOT, H. 2011. Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie. A.R.G. Gantner Verlag K.G., 908 pp.

- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H., 1986. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/1, Bacillariophyceae, 1. Teil Naviculaceae. Gustav Fisher Verlag, 876 pp.
- LHOTSKÝ, O., ROSA, K. & HINDÁK, F. 1974. Súpis siníc a rias Slovenska. VEDA, 204 pp.
- PRÁT, S. 1929. Studie o biolithogenesis. Praha, Česká Akad. Věd. a Umění, 187 pp.
- VILHELM, J. 1924. Thermální vegetace v Piešťanech a v jiných horkých vřídlech na Slovensku i její vztahy k radioaktivitě těchto therem. Spisy Přír. fak. Karlovy University 6: 1-39.
- http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?guid=2e19d1b5-8f13-4052-acc9-f95e01e35fa7

KRONIKA II.

Hľadá sa antropocén! K prednáške geológa Peter IIsøe

Dánsky geológ, Prof. Peter IIsøe, ktorý v súčasnosti pôsobí na Kodanskej univerzite v Dánsku, zavítal v decembri na Katedru biológie a ekológie Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici. Okrem pracovných záležitostí a konzultácií na rôzne pracovné témy a obliadky krás mesta Banská Štiavnica nás potešil aj vzrušujúcou prednáškou s názvom "In search of the Anthropocene" („Pri hľadaní antropocénu“), ktorá pritiahla značné množstvo študentov, ako aj pedagógov.

Prof. IIsøe sa zameriava na problematiku antropocénu, t.j. geologického obdobia, ktoré označuje časový úsek, pre ktoré je charakteristický vplyv človeka. Na to, aby sa „antropocén“, ktorý bol navrhnutý americkým ekológom Eugene F. Stoermerom, mohol začať používať ako platný geologický termín, musí spĺňať niekoľko kritérií. Okrem iného, jeho časové hranice sa musia jednoznačne definovať a musí byť identifikovateľný rôznymi metódami na rôznych častiach zemegule. Hlavná otázka Prof. IIsøe znela „je odtlačok ľudstva (*Homo sapiens*) v geologických vrstvách dostatočne silný na to, aby bol identifikovateľný ako samostatné geologické obdobie/ epocha/vek?“



Búrľivá debata s poslucháčmi; Čertovský Peter IIsøe (Foto: autor)

Prednáška bola prehľadom moderných paleoekologických a geologických metód, ako aj otázok, ktoré nedajú spávať paleoekológom v súčasnosti. Peter vyvolal živú diskusiu a jeho odtlačok na život katedry je dodnes citeľný. Už sa tešíme, s čím sa nabudúce vráti.

Ladislav HAMERLÍK

LIMNOLOGICKÉ PROJEKTY

Začína nové školenie pre učiteľov o stojatých vodách

Ako sme písali už v Limnologickom spravodajcovi 2/2012, na Slovensku sa rieši projekt vzdelávania učiteľov stredných škôl a učiteľov II. stupňa základných škôl, ktorí majú záujem podporovať a vzdelávať svojich žiakov v téme vodné ekosystémy a pripravujú ich na súťaže.

Projekt KEGA: „Voda a život – modelové aplikácie a námety k výučbe biológie na gymnáziách“, akronym Aqua, začal minulý rok workshopom Tečúce vody. Do konca roku 2012 sme pre učiteľov napísali učebné texty, ktoré budú distribuované všetkým školám, ktorých učitelia participujú na projekte. Učebné texty Bentické bezstavovce a Hodnotenie tečúcich vôd poskytujú základné informácie k odbornému hodnoteniu tečúcich vôd. V tomto roku pripravíme pre učiteľov podobné učebné texty, ktoré sa zamerajú na stojaté vody. Terénne práce na stojatých vodách plánujeme uskutočniť v Biologickej stanici Šúr, alebo aj na tajchoch v blízkosti Banskej Štiavnice. Účastníci kurzu tam spoznajú vodné rastliny a živočíchy stojatých vôd, naučia sa vyhodnotiť faktory, ktoré ovplyvňujú ich zloženie a poskytneme im rady ohľadom plánovania jazierok, ochrany mokradí vo svojom okolí a iné. Okrem toho učitelia dostanú aj výukové DVD na hodiny biológie: Zonácia tokov, ktoré predstavuje makrozoobentos jednotlivých úsekov toku. V prípade záujmu si učitelia môžu požiadať aj o anglické DVD: Riverside Explorer, ktoré bolo so súhlasom jeho tvorca (Dr. Paul Raven z UK) poskytnuté pre projekt Aqua. Toto DVD bolo ocenené medzinárodnou cenou v UK a rozoslané na školy so žiakmi vo veku 9-14 rokov.



Radosť z poznávania.

Pojednáva o hodnotení morfológie vôd a obsahuje veľa zaujímavých námietok pre učiteľov a hier pre žiakov. Môže sa súčasne použiť aj na hodinách angličtiny, pretože je nahovorené rodenými angličanmi.

Napriek tomu, že kurz Stojaté vody bude prebiehať v prázdninovom čase, veríme v bohatú účasť. Veď materiály, ubytovanie a doprava budú bezplatné a skúsenosti z minu-

lého roka je potrebné prehĺbiť a doplniť o nové poznatky. V roku 2012 sa kurzu zúčastnilo 31 nadšených učiteľov a my veríme, že toho roku ich nebude menej. Za učiteľmi zo vzdialenejších kútov republiky pricestujeme, čo bude obojstranne výhodnejšie.

Všetky informácie ohľadne prihlásenia sa na kurz Stojaté vody sa dajú nájsť na stránke: <http://www.aquawis.eu/aqua/index.php?id=12>. Ak poznáte učiteľov, ktorí chcú viesť svojich žiakov na súťažiach a radi by sa naučili ako postupovať, odporučte im prosím náš projekt. Možno práve títo učelia vychovávajú žiakov, ktorí budú vynikajúcimi študentmi prírodných vied na Slovensku a budú vyhrávať medzinárodné súťaže, či inak šíriť dobré meno našich študentov v zahraničí.

Podakovanie

V príspevku uvádzame aj výsledky, ktoré sú čiastkovým výstupom riešenia grantového projektu KEGA č. 073UK-4/2012 „Život a voda – modelové aplikácie a námety k výučbe biológie na gymnáziách“.

Eva BULÁNKOVÁ

KONFERENCIE – KURZY – SEMINÁRE

Hydrobiologický kurz – Povrchové vody – Vybrané skupiny rias a siníc

Organizátor: Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri VÚVH Bratislava, Výskumný ústav vodného hospodárstva, Národné referenčné laboratórium pre oblasť vôd na Slovensku

Termín konania kurzu: 25. – 26. júna 2013 (utorok, streda)

Miesto konania kurzu: Výskumný ústav vodného hospodárstva, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 7, 812 49 Bratislava; zasadacia miestnosť, nová budova

Rámcový program:

- Registrácia účastníkov: 25.6.2013 (utorok) od 8:30 – 9:00 hod
- Koniec kurzu: 26.6.2013 (streda) o 16.00 hod

Okruchy teoretickej časti:

- Metodika odberu fytoplanktónu povrchových vôd
- Metódy kvantifikácie fytoplanktónu
- Charakteristika a prítomnosť siníc/cyanobaktérií a rias v povrchových vodách
- Charakteristika a prítomnosť rozsievok v povrchových vodách
- Determinácia vybraných taxónov rias a siníc v povrchových vodách

Praktická časť zahŕňa ukážky fotografií a determináciu vzoriek povrchových vôd (vedie: prof. František Hindák, DrSc.)

Účastnícky poplatok 100€ žiadame uhradiť do 15.5.2013 prevodom na:

číslo účtu: 11466172/0900
 variabilný symbol: 0611
 konštantný symbol: 0308
 banka dodávateľa: Slovenská sporiteľňa, a. s., Tomášikova 48, 832 37 Bratislava
 IBAN: SK920900000000011466172, SWIFT: GIBASKBX
 Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri VÚVH Bratislava nie je platcom DPH.
 (Poplatok nehradia pracovníci odštepných závodov SVP. š.p.)

Závaznú prihlášku prosíme zaslať do 15.5.2013 na adresu:

RNDr. Mária Plachá, PhD., Slovenská vodohosp. spoločnosť pri VÚVH Bratislava, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, alebo e-mailom na kontaktné adresy: placha@vuvh.sk; balazi@vuvh.sk

Kontakt:

RNDr. Mária Plachá, PhD. (tel.č. 02/59343 286); e-mail: placha@vuvh.sk
 Ing. Peter Baláži, PhD. (tel.č. 02/59343 286); e-mail: balazi@vuvh.sk

5th European River Restoration Conference

"Restoring Rivers in Europe: Celebrating Successes and Addressing Challenges"

Termín konania: 11. – 13. septembra 2013

Miesto konania: Viedeň, Rakúsko

This event provides an opportunity to share and learn about the successes and challenges of river restoration and be a part of the revival of rivers in Europe.

The Conference will provide:

- Exciting examples of practical efforts to restore the natural state and functioning of rivers and how this has improved flood risk management, river ecology, and supported green infrastructure and community development. Several sites along the Danube will be visited on inspiring field trip excursions;
- Exchange of Expertise – about River Restoration from expert presentations, and workshop sessions;
- Valuable networking opportunities – the ideal platform to meet and share ideas with like minded professionals and practitioners involved in protection and restoration of Europe's rivers.

Kontakt: xander@errc2013.eu

Informácie: www.ERRC2013.eu



OZNAMY**Noví členovia SLS**

Mgr. Anna SIECKO, University of Vienna (Variabilný symbol 127); Mgr. Katarína GOFFOVÁ, ÚZ SAV Bratislava (Variabilný symbol 128).

Členské príspevky

Prosíme členov SLS o uhradenie členského príspevku vo výške 5.- Eur (študenti a dôchodcovia 2,50 Eur) na rok 2013, ako aj prípadné nedoplatky za roky 2011 a 2012, na číslo účtu:

0011491546 / 0900 (Slovenská sporiteľňa)

Ako variabilný symbol uvádzajte svoje identifikačné číslo (býva uvedené pred menom pri posielaní pošty), prípadne do poznámky uveďte meno člena, za ktorého sa členské hradí.

JUBILANTI

V roku **2013** sa životného jubilea dožívajú nasledovní členovia SLS:

Prof. Ing. Ján BARICA, DrSc. (*1933)
 RNDr. Ľubica MIKLOŠOVIČOVÁ, CSc. (*1948)
 RNDr. Anna KORBAČKOVÁ (*1953)
 RNDr. Viera NAGYOVÁ, PhD. (*1958)
 RNDr. Iveta PRISTAŠOVÁ (*1963)
 Ing. Želmíra KIRKOVÁ (*1963)

V mene SLS želáme všetkým jubilantom pevné zdravie, pohodu, veľa úspechov v práci, šťastia a radosti v súkromí.

Výbor SLS

Limnologický spravodajca, roč. 7., č. 1/2013

© Slovenská limnologická spoločnosť pri SAV

ISSN 1337-2971

MK SR EV 2499/08

Redakcia: RNDr. Zuzana Čiamporová-Zatovičová, PhD.

Vydáva: Slovenská limnologická spoločnosť pri SAV

Adresa: Ústav zoológie SAV

Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava

Telefón; fax: 02-59302648; 02-59302646

E-mail: zuzana.zatovicova@savba.sk

<http://www.sls.sav.sk/>

Tlač: Ing. Karol Illý

Vydavateľstvo NOI

(vyšlo 28.02.2013)