

Bratislava, 13.10.2008

Univerzita v Českých Budějovicích  
Přírodovědecká fakulta  
Branišovská 31  
CZ-37005 České Budějovice  
Česká republika

Vec: Oponentský posudok na dizertačnú prácu Mgr. Elišky Zapomělovej  
*Anabaena - Phenotypic and genotypic diversity of planktonic strains in fishponds and reservoirs of the Czech Republic.*

Predkladaná dizertačná práca Mgr. Elišky Zapomělovej *Anabaena - Phenotypic and genotypic diversity of planktonic strains in fishponds and reservoirs of the Czech Republic* sa skladá z obligátnych úvodných častí a zo 6 štúdií o planktónových druhoch rodu *Anabaena*, z čoho 2 boli publikované v r. 2007 a 2008, jedna sa nachádza v tlači, ďalšia bola zaslaná do časopisu *Journal of Phycology* a dve sú v rukopise. Všetko sa jedna o kolektívne práce, kde je však E. Zapomělová prvý autor a jej autorsky podiel je podrobne vyznačený v každom príspevku. Po formálnej stránke je vzorne pripravená, dokonca aj kópie mikrofotografií siníc v článkoch sú vzhľadom k tomuto typu reprodukcie výbornej kvality. Treba vyzdvihnúť originálnu jednotnú typografickú úpravu dizertácie a takisto aj postupnú pagináciu všetkých strán v dizertácii, takže možno konštatovať, že dizertácia má 125 strán.

Uchádzačka je dobrým reprezentantom novej progresívnej vlny českej algológie, ktorá už druhé desaťročie úspešne praktizuje tzv. multidisciplinárny (polyfázický) metodologický prístup v taxonómii siníc a rias. Okrem tradičných metód pri štúdiu morfolologickej variability (svetelná a elektrónová mikroskopia) a fyziologicko-ekologických vlastností získavaných ako pri štúdiu v teréne, tak aj experimentálne v laboratórnych podmienkach, sa v širokej miere začínajú uplatňovať molekulárne metódy, od ktorých sa sľubuje objasnenie fylogenetických vzťahov medzi organizmami. Autorka so svojimi spolupracovníkmi úspešne zvládla všetky úskalia pri zavádzaní týchto nových metodických postupov. Nemožno si nevšimnúť aj ostatnú, najmä hydrobiologickú publikačnú aktivitu, osobitne spoluautorstvo na interaktívnom kľúči na určovanie vodných kvetov siníc na nosiči CD a jej lektorskú účasť na pracovných seminároch a konferenciách venovaných najmä vodohospodárom.

Pri hodnotení predkladaných štúdií v tejto dizertácii musím uviesť už na úvod, že všetky z nich možno označiť za veľmi kvalitné a prinášajúce hodnotné originálne výsledky. Tie práce, ktoré už boli publikované či akceptované do tlače prešli riadnym recenzným pokračovaním v redakciách príslušných časopisov. Preto mám iba niekoľko drobných pripomienok, zväčša formálneho alebo diskusného charakteru.

Prvá uvedená práca *Morphological diversity of coiled planktonic types of the genus Anabaena (Cyanobacteria) in natural populations – taxonomic consequences* bola publikovaná vo francúzskom časopise *Cryptogamie, Algologie* 28, 2007. Autori na základe vyhodnotenia morfológie 61 planktónových populácií prišli k záveru, že z tejto skupiny jedine druh *A. compacta* možno pokladať za dobre odlišený, kým druh *A. lemmermannii* sa zdá byť heterogénny a vyžaduje dôkladnú taxonomickú revíziu. Úctívý je počet kultúr – 43, ktoré izolovali a potom študovali. Azda by sa žiadalo viac dokumentačného materiálu, buď fotografií, alebo kresieb na demonštráciu šírky morfologickej variability u jednotlivých taxónov v prírodnom materiáli, prípadne aj v kultúrach.

Druhá práca *Morphological variability in selected heterocytous cyanobacterial strains as a response to varied temperature, light intensity and medium composition* predstavuje širšie spektrum heterocytových siníc, planktónové druhy so skrutkovito stočenými vláknami tu zastupuje *Anabaena spiroides*. Zaujímavé je zistenie, že skrutkovitosť vlákien u tohto druhu závisí predovšetkým od zloženia kultivačného média, naproti tomu jeho vplyv na veľkosť vegetatívnych buniek a heterocytov je iba malý. Autori sú si vedomí, že kultivácia mikroorganizmov prináša so sebou isté úskalia pri interpretácii diagnostických znakov v taxonómii. Vplyvom zmenených životných podmienok v laboratóriu nastávajú väčšie či menšie zmeny v morfológii buniek aj vlákien, čo názorne vidieť na Fig. 4, ktorý dokumentuje ako sa v priebehu niekoľkých rokov menia pôvodne skrutkovito stočené vlákna na rovné.

Ďalší príspevok *Experimental comparison of phenotypical plasticity and growth demands of two strains from the Anabaena circinalis/A. crassa complex* bol akceptovaný v časopise *Journal of Plankton Research*. Autori prišli k zaujímavému poznatku, že obidva morfotypy sa odlišujú v nárokoch na kultivačné podmienky, ale podľa 16SrRNA génovej sekvencie sú totožné s kmeňmi *A. circinalis* izolovanými v severnej Európe. Takisto dokázali, že skrutkovitosť vlákien závisí od koncentrácie fosforu v kultivačnom médiu.

Aj v rukopisnej práci *Polyphasic characterization of eight planktonic Anabaena strains (Cyanobacteria) with reference to the variability of 61 Anabaena populations observed in the field* sa dokumentuje, že koncentrácia fosforu je hlavný faktor ovplyvňujúci morfológiu vegetatívnych buniek. Výsledky experimentov ukazujú, že kultúry rozličných morfotypov rodu *Anabaena* sú schopné dobre prežívať v širokom rozsahu teploty a svetla.

V rukopise zaslanom do časopisu *Journal of Phycology* *Polyphasic characterization of three strains of Anabaena reniformis and Aphanizomenon aphanizomenoides (Cyanobacteria) and their re-classification to Sphaerospermum gen. nov. (incl. Anabaena kisseleviana)* už autori prišli k taxonomickému záveru, t.j. k ustanoveniu nového rodu *Sphaerospermum* s typovým druhom *S. reniformis*. Pri tomto druhu by sa autori mohli vyjadriť k podobnému druhu *Anabaena oumiana* M. Watanabe 1996, u ktorého sú obdobne husto skrutkovito stočené vlákna a heterocyty uložené z obidvoch strán vedľa guľovitých akinet.

V posledne uvádzanej práci *Phenotypic and genotypic diversity of planktonic Anabaena-like cyanobacteria in fishponds and reservoirs of the Czech Republic*, kde je 9 autorov, sa potvrdzuje, že po morfologickej aj molekulárnej stránke je oprávnená samostatnosť druhu *Anabaena compacta* a vyčlenenie *Anabaena reniformis* a *Aphanizomenon aphanizomenoides* do rodu *Sphaerospermum*.

## Z á v e r

Na základe tohto hodnotenia možno konštatovať, že predložená doktorská dizertačná práca Mgr. Elišky Zapomělovej *Anabaena - Phenotypic and genotypic diversity of planktonic strains in fishponds and reservoirs of the Czech Republic* splňa všetky požiadavky kladené na tento druh dizertácií. Uchádzačka so spoluautormi nazhromaždila bohatý algologický materiál z územia Českej republiky, zvládla náročné metodické postupy pri terénnych a laboratórnych prácach a získala cenné pôvodné vedecké výsledky, ktoré publikovala v zahraničných časopisoch alebo pripravila do tlače. Možno preto konštatovať, že práca je v **súlade s platnou vyhláškou** pre obhajobu dizertačných doktorských prác, a preto jednoznačne odporúčam, aby

**Mgr. Eliška Zapomělová**  
**bola pripustená k obhajobe doktorskej dizertačnej práce**  
**a po jej úspešnej obhajobe bol jej udelený titul PhD.**



prof. RNDr. František Hindák, DrSc.

Oponetský posudek na disertační práci Mgr. Elišky Zapomělové  
„*Anabaena* – Phenotypic and genotypic diversity of planktonic strains in fishponds and  
reservoirs of the Czech Republic“,  
Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Předložená práce má 125 stran, je napsána v anglickém jazyce a zahrnuje 10 stran komentáře s kapitolami „General introduction, Scope and outline, General discussion“ a „References“. Hlavní část disertace tvoří 6 původních prací, kde je Mgr. E. Zapomělová vždy prvním autorem, zpravidla početného autorského kolektivu. Z těchto 6 prací jsou dvě již publikovány (*Cryptogamie Algologie*, *Folia Microbiologica*), jedna je akceptována v tisku (*J. Plankton Res.*) jedna odeslána k recenzi (*J. Phycol.*) a dvě jsou uvedeny jako rukopis.

Předložené práce jsou kompaktním a dobře na sebe navazujícím souborem publikačních výstupů dobře definovaného tématu pro disertační práci. Autorka předkládá výsledky systematického morfologického studia planktonních sinic rodu *Anabaena*, společně s fylogenetickou analýzou založenou na sekvenaci 16S rRNA, spolu s dalšími výsledky z laboratorních experimentů s kultivovanými kmeny. Laboratorní experimenty vypovídají o nárocích jednotlivých kmenů na teplotu, světlo, fosfor a dusík. Autorka se věnovala také vyhodnocení některých sekundárních metabolitů. Disertační práce tak představuje neobyčejně rozsáhlou a komplexní studii. Sinice rodu *Anabaena* (nebo typu „*Anabaena*“) patří k nejčastějším původcům vodního květu v našich nádržích. Už proto si zaslouží takovou pozornost. Kromě toho taxonomická situace v rámci klasicky pojímaného rodu „*Anabaena*“ představuje velkou výzvu k důkladné revizi. S tím souvisí i potřeba vymezit rozsah ekologické diverzity v rámci tohoto komplexu a popsat rozsah možné adaptační diferenciace v rámci jednotlivých kmenů.

Z hlediska metodického přístupu je třeba vyzdvihnout zejména tu skutečnost, že autorka vynaložila velké úsilí při získání materiálu z přírody a že se rozhodla pracovat nikoliv s dlouhodobě „ochočenými“ kmeny ze sbírek, ale s „divokými“ kmeny, které se podařilo izolovat a udržet v laboratorních podmínkách. Tyto kultury si tak zachovaly do značné míry původní specifické rysy, jaké vykazovaly v přirozeném prostředí rybníků a přehrad. Práce tak propojuje velmi efektivně studium krátkodobě kultivovaných kmenů získaných z přírody s morfologickou a genetickou analýzou. Autorka v úvodní části specifikuje svůj podíl jak na získávání primárních dat, tak na jejich zpracování a na sepsání článků. Spolu s informacemi o použitých metodách v jednotlivých publikacích a rukopisech je patrné, že zvládla do hloubky zásadní metodiky (zejména pro taxonomickou práci, včetně kultivačních metod a sekvenční analýzy) stejně jako statistické metody zpracování výsledků. Kromě toho se seznámila s dalšími metodickými přístupy. Z tohoto hlediska není pochyb, že podíl autorky v předložených publikacích odpovídá požadavkům na individuální přínos a autorství disertace.

Výsledky, které autorka shromáždila, ukazují, že lze (alespoň dosud) definovat 13 morfotypů – „morphospecies“ v rámci planktonních typů rodu *Anabaena*. Podle morfologické analýzy lze bezpečně jako druh vyčlenit pouze morfotyp *An. compacta*. Zatímco u ostatních lze sice udat typické morfologické charakteristiky, nicméně statistická analýza variability ukazuje, že překryvy v těchto parametrech mezi jednotlivými klasicky definovanými „druhy“ jsou tak velké, že autorka to označuje termínem „morfologické kontinuum“. Podle molekulární analýzy 16S rRNA lze z tohoto souboru vyčlenit zřetelně *An. compacta*. Dva „morphospecies“ původně popisované jako *An. reniformis* a *Aphanizomenon aphanizomenoides* byly na základě molekulární analýzy definované jako nový rod *Sphaerospermum*. Naproti tomu genetická analýza ukazuje na diferenciaci v rámci morfotypu

*An. lemmermannii*. Nepochybně zajímavý výsledek je vysoká genetická shoda morfotypů *An. circinalis* a *An. crassa*. Přestože tyto morfotypy vystavené velkému rozsahu kultivačních podmínek vykazovaly překryv v morfologických parametrech, zachovaly si rozdíly v ekofyziologických charakteristikách (různá teplotní a světelná optima).

Práce tak dobře ukazuje, že klasický přístup k taxonomii sinic založený na morfologických charakteristikách má problém vyrovnat se s velkou morfologickou variabilitou („morfologické kontinuum“). Naproti tomu genetická analýza se potýká s problémem, zda tyto informace jsou skutečně tak reprezentativní a kde lze stanovit hranici pro druhovou diferenciaci. Je patrné, že tyto dva přístupy poskytují někdy výsledky, které jsou ve shodě, častěji však jsou jen částečně ve shodě a někdy se výsledky klasické taxonomie a genetické charakteristiky nepotkávají skoro vůbec. A tak i tato rozsáhlá studie otevírá řadu problémů.

Disertace sestavené z publikovaných prací, nebo velmi profesionálně připravených rukopisů nedávají oponentovi moc příležitosti se uplatnit. Po formální stránce jsem nezaznamenal žádné nesrovnalosti. Je jen škoda, že v disertačním tisku trochu utrpěla kvalita mikrofotografií. K jednotlivým kapitolám (publikace a rukopisy) mám jen několik připomínek respektive dotazů do diskuse:

#### I. Morphological diversity of coiled planktonic types...

- Předpokládám, že byly pro mikrofotografie použity živé vzorky, bez fixace
- Není jasné, zda byly měřeny jen populace v odebraných vzorcích nebo také populace vykultivované ze vzorků?

#### II. Morphological diversity in selected heterocystous cyanobacterial strains . .

- Rozsah světelných podmínek v přírodě je mnohem větší, než byl v experimentálním uspořádání, to může ovlivnit i rozsah pozorované reakce studovaných kmenů
- Průměrné rozměry buněk v jednotlivých experimentálních nastaveních teploty a světla se liší minimálně, byly patrné významné rozdíly v růstu v jednotlivých kombinacích teplota-světlo?

#### III. Experimental comparison of phenotypical plasticity ...

- Byly celkové morfometrické charakteristiky intenzivně rostoucích populací ve shodě s typickými charakteristikami uváděnými pro kmeny *An. circinalis* a *An. crassa*?

#### IV.-VI.

- Výsledky ukazují, že genetická blízkost kmenů ještě neznamená, že budou mít stejné environmentální nároky – nicméně má autorka dojem, že podle sekvenční analýzy geneticky blízké kmeny se také vyskytují společně v přirozených vzorcích?

Celkově všechny práce velmi profesionálně prezentují zajímavé výsledky, konstatují zjištěné skutečnosti a nepochybně jsou pro taxonomii sinic přínosné. Výsledky z experimentů ukazují na odlišnosti v ekologických nárocích jednotlivých kmenů, ale jejich interpretace ve vztahu k taxonomickým závěrům a jejich použití pro vysvětlení chování těchto sinic v přirozených podmínkách bude obtížná. Takové interpretace jsou nepochybně nad rámec jednotlivých publikací. Nicméně pokus o určité zobecnění mohl být učiněn v úvodní části disertace. Tato část práce by měla poskytnout autorovi větší volnost a odvahu formulovat nové myšlenky, hypotézy a třeba si dovolit v rozumné míře spekulovat, tj. to, co většinou recenzenti z publikací vymýtlí.

Úvodní komentář však obsahuje jen velmi stručný úvod do problematiky (Introduction, 4 stránky). V následujících částech komentáře k publikacím v části označené „Results“ jsou uvedené abstrakty jednotlivých prací. Také v části „General discussion, conclusions and

perspectives“ (2 strany) jsem nenašel žádnou novou informaci, která by se neobjevila v následujících člancích a rukopisech. Rozumím tomu, že je to důsledek soustředění se na publikaci výsledků, ale myslím, že tato část disertace by mohla mít větší ambice, než být jen kopií autoreferátu. Tato moje připomínka by mohla směřovat na většinu v současnosti obhajovaných disertací, a nechci tím zpochybnit kvalitu posuzované práce.

Předložená práce Mgr. Elišky Zapomělové patří bezesporu k velmi dobrým disertacím, ze které jsou patrné ohromný rozsah práce a enormní úsilí, které autorka během doktorského studia vynaložila. Na základě úspěšné obhajoby této disertační práce proto doporučuji udělit Mgr. Elišce Zapomělové titul Ph.D.

V Českých Budějovicích 18.10. 2008



.....  
doc. RNDr. Libor Pechar, CSc.  
Zemědělská fakulta JU

**Eliška Zapomělová: *Anabaena*. Phenotypic and genotypic diversity of planktonic strains in fishponds and reservoirs of the Czech Republic. 125 pp, 2008.**

Předloženo na Přírodovědecké fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Disertační práce Elišky Zapomělové řeší velice aktuální téma jak z hlediska hydrobiologického (biologie a ekologie planktonních a toxických sinic vytvářejících tzv. vodní květy), tak s ohledem na diverzitu a taxonomii složitého tradičního rodu *Anabaena*. Tento úkol splnila velmi dobře a použila nejmodernější metody včetně molekulárních postupů k hodnocení cyanobakteriální diverzity a projevila i mimořádnou píli a zanícení pro tuto práci. Obdivoval jsem zejména zvládnutí kultivace složitých cyanobakteriálních planktonních populací, což se autorce povedlo zřejmě na nejlepší světové úrovni.

Po formální stránce je práce vypracována velmi pečlivě a přehledně. Je založena na šesti samostatných studiích ve formě vědeckých článků, z nichž 2 již byly vydány v impaktovaných časopisech, jeden byl přijatý do tisku, jeden zadán a dva jsou v rukopise. Všechny mají odpovídající kvalitu a přispívají zásadně k celému tématu s řadou nových poznatků. I když všechny články mají řadu spoluautorů (od 4 do 9), autorka je vždy na prvním místě a pokud jsem informován, ve všech případech její hlavní autorství je zcela oprávněné a podložené. Z celé dizertace vyplývá, že autorka odvedla velké množství práce; v tomto směru dizertace E. Zapomělové vysoce překračuje obvyklé zvyklosti.

Celá dizertace je předkládána v dobré angličtině. Formální zpracování je vzorné, obsahuje všechny předepsané části. Úvodní kapitola je psaná koncisně a poskytuje odpovídající přehled o celé problematice. K této části mám jenom tři drobné poznámky:

- 1) Postrádal jsem zde podrobnější zdůvodnění genotypového oddělení planktonních *Anabaen*, které autorka studovala, od typických bentických *Anabaen* a od další složky nedávno oddělené od tradičního rodu *Anabaena*, tj. rodu *Trichormus*. Protože autorka užívá samozřejmě v celé disertaci rodové jméno *Anabaena*, o němž se již ví, že bude použito pouze pro bentické druhy, mohla být příslušná první subkapitola na str. 1 o tuto informaci podstatně rozšířena. Mám tím samozřejmě na mysli zasazení a charakteristiku planktonního komplexu „*Anabaena/Aphanizomenon*“ jako samostatného clusteru do rámce čeledě Nostocaceae a jeho přesnějšího taxonomického vymezení vůči typickým rodům *Anabaena* a *Trichormus*.
- 2) Na straně 2 autorka píše „... *Anabaena* strains were intermixed with *Aphanizomenon* on the basis of both **morphological** and molecular features ...“. Na základě molekulárních znaků ano, což bylo jistě překvapení a komplikace pro taxonomickou klasifikaci, ale právě morfologicky se *Aphanizomenon* odlišuje velmi výrazně a ani citované práce tyto rozdíly nezpochybňují.
- 3) Poslední věty úvodu na straně 4 jsou asi nepřesně formulovány (nemělo by zde být „however“). Skutečnost, že mnohé nostokální cyanobakterie mohou přežívat zimu ve formě vegetativních vláken ještě nezpochybňuje hlavní funkci akinet při přežívání nepříznivých podmínek.

To jsou ovšem jen drobné připomínky. Celkově je nutno hodnotit práci Elišky Zapomělové po všech stránkách jako výbornou a velmi prospěšnou. Domnívám se, že dizertaci je nutno přijmout bez problémů jako podklad pro udělení hodnosti PhD. Autorka dokázala, že je schopná samostatně řešit složitou problematiku s použitím nejmodernějších metod a kombinovala tyto schopnosti i s mimořádnou pílí. **Navrhuji tedy její přijetí a hodnocení nejlepším klasifikačním stupněm.**

Jestliže tedy celou práci takto chválím, pokládám ovšem za nutné se autorky zeptat na její názor alespoň na některé vybrané důležité problémy, spojené a řešeným tématem a obsaženým v jednotlivých demonstrováných pracích:

1. První příložená práce se týká morfologické diverzity planktonních typů z přírodních populací. Ani z této práce a zejména potom z kontextu s dalšími experimentálními studii nevyplývá, co vlastně autorka pokládá za druh. Autorka sice velice moderně akceptuje komplexní hodnocení cyanobakteriální taxonomie, užívá ve všech pracích tradiční běžná jména, někde se zmiňuje o přechodných formách mezi různými dvojicemi druhů, ale rád bych slyšel její názor, co lze považovat dle jejích zkušeností za hranice k odlišení druhů a co ne. V referátu k první publikaci dokonce používá takové formulace jako „The only clearly delimited morphospecies was *Anabaena compacta*“, a dále „The other morphospecies formed a morphological continuum...“. Znamená to tedy, že u nás se vyskytují jen dva druhy, tj. *Anabaena compacta* a jeden další, nějaká „*A. polymorpha*“, obsahující všechny druhy ostatní? A v jakém smyslu užívá autorka termín „morphospecies“? V jedné další větě píše „Defined groups of morphospecies were thus proposed for **practical use**, ..“. Takže opravdu by mne zajímal autorčin pohled na problematiku druhu alespoň u planktonních *Anabaen*.
2. Výsledky demonstrovány v dalších pracích jsou založeny většinou na studiu kultur. Kultivace a převedení do unifikovaných laboratorních podmínek je vždy a zejména u prokaryotních cyanobakterií velký zásah vedoucí k adaptaci na více méně stejné podmínky. Má to velký dopad i na morfologické změny, které se ale v přírodě nevyskytují nebo jen velmi zřídka jako anomálie. Mezi některými dvojicemi tradičních druhů, které jsou celkem bez problémů rozlišitelné z přírodních populací, tak vznikají v kulturách přechodné formy a pokud jsou oba druhy příbuzné i geneticky, svádí to k jejich slučování (*A. crassa* – *A. circinalis*, *A. mendotae* – *A. sigmaidea* a další). Tyto otázky se týkají přímo práce III. Jaký je názor autorky např. na komplex *A. crassa/A. circinalis*, které jsou bez problémů rozeznatelné v přírodě, odlišují se i ekologicky (v nárocích na teplotní a světelná optima) a obsahem sekundárních metabolitů (jak autorka uvádí), ale vykazují téměř genetickou totožnost hodnocenou pomocí 16S rRNA sekvencí a tvoří v kulturách přechodné morfy? Podle vyjádření autorky na straně 9, morfologické znaky *A. crassa* a *A. circinalis* spojují jen výsledky z kultur. Do jaké míry je tedy nutno považovat za závažné výsledky z kultur, které nejsou zcela v souladu s přírodním materiálem? Téhož problému se týká i publikace IV. Zde autorka píše „The range of morphological variability of single strains **under the experimental conditions** spanned the total variability of the population of relevant morphospecies observed in the field“.
3. K druhé publikaci: Zde autorka používá ke studiu i některé neplanktonní kmény. Potvrdila některá velmi známá fakta (frekvence výskytu heterocytů v závislosti na koncentraci N v médiu, variabilitu v typu větvení u *Scytonema* a *Tolypothrix* a další). Zajímavé bylo sdělení, že „the effect of the experimental conditions on the dimensions of vegetative cells and heterocysts was weak“. Není to trochu v rozporu s komentářem ke clustru B (str. 117), kde autorka píše, že „.. the shape and dimensions of the vegetative cells are highly variable“ a do jisté míry tak zpochybňuje na základě tohoto znaku (vedle genetické příbuznosti) druhu *A. mendotae* a *A. sigmaidea*?
4. V publikaci III. autorka uvádí, že „significant effect of an environmental factors (P) on akinete morphology was found in only one strain“. Jak si tuto fyziologickou specifikaci jednoho kmene autorka vysvětluje?
5. V případě *Anabaena lemmermannii* autorka našla 2 zřetelně geneticky odlišné skupiny, ale lišící se také zajímavým biologickým znakem, že u jednoho typu vznikají akinety obligatorně vedle heterocytů, u druhého fakultativně. Jak si to lze vysvětlit. A



jak by měly být podle názoru autorky oba tyto clustery hodnoceny taxonomicky? Jsou tyto výsledky nějak v souladu s některými studii tohoto druhu z přírodních populací?

6. V článku I. autorka cituje práci Li & al. (2000) a používá jeho výsledků („barrel-shaped cells with constrictions“) na podporu svého tvrzení o morfologické příbuznosti druhů *A. mendotae* a *A. sigmoidea*. Myslím, že to je nepřípustné, protože v práci Li-ho může být (a zřejmě je) chybné určení *A. mendotae*. Zde je nutno se opírat pouze o původní popisy a typový materiál. Nechci tím zpochybnit výsledky autorky, ale na podporu svých tvrzení nelze užívat literární údaje, u nichž není zaručena správnost.
7. Práce V. je vynikající a definice rodu *Sphaerospermum* pokládám za příkladný výsledek moderní cyanobakteriální taxonomie, založené na kombinovaném přístupu s molekulárním základem, doplněným velmi dobrou analýzou morfologických znaků a ekologickou charakteristikou. Zejména je nutno ocenit, že práce je doplněna i přesnou taxonomickou validizací nového rodu. Jen několik drobností: Pokud jsou akinety také oválné (jsou „oval“ = oválné nebo „ovoid“ = vejčité?), pak by údaj o rozměrech neměl uvádět jen průměr. Druh *Sphaerospermum reniforme* nemůže mít koncovku *reniformis*. V seznamu příbuzných druhů je uveden i *Aphanizomenon* (= *Cuspidothrix*) *capricorni*. Název *Aphanizomenon* je psán jednak nesprávně (asi jen tisková chyba) a uvedený druh má vysloveně oválné akinety. Pokud sem autorka zařadila tento druh, proč neuvažuje také např. o *Cuspidothrix tropicale*, *Anabaena salina*, nebo *Anabaena zinzerlingii*, které také mají akinety obligatorně vedle heterocytů?
8. Nakonec jednu zcela formální maličkost: Knížky (a za takovou je nutno tuto formu disertací pokládat), se podle bibliografických zvyklostí paginují od titulního listu, ne až tam kde začíná vlastní text.

Závěrem bych chtěl znovu konstatovat, že pokládám dizertační práci E. Zapomělové za prvotřídní a velice doufám, že bude v podobné práci pokračovat i nadále. Moc bych se za to přimlouval. A jen doufám, že poněkud pochmurná obálka její dizertace se stínovými přeludy *Anabaena* neodráží stav její duše po dokončení celé práce. Bylo by to velmi nemístné.