

Záviš Cyrus:

Nová pozoruhodná sinice našich vod.

(Z hydrobiologické laboratoře Výzkumného ústavu vodohospodářského v Praze-Podbabě.)

Anabaenopsis je malý rod vzácných planktonních sinic, nejbližších známému rodu *Anabaena*. Wołoszynska ustavila r. 1912 tuto skupinu jako jednu ze sekcí rodu *Anabaena*, a teprve r. 1923 povýšil ji V. Miller na samostatný rod. Dnes je popsáno celkem 10 druhů, rozšířených velmi sporadicky: *A. Cunninghamii* Taylor, *A. circularis* (G. S. W.) Wol. & Mill., a *A. Tanganyikae* (G. S. W.) Wol. & Mill. jsou známy z jezera Tanganyiky, *A. Raciborskii* Wol. z některých jezer na Jávě, *A. philippinensis* Taylor a *A. luzonensis* Taylor z jezer na Filipínách, *A. Elenkini* Mill. ve stojaté vodě středního Ruska, *A. Arnoldii* Aptek., z jednoho přítoku Dněpru u Dněpropetrovska, ale také z Jávy, Afriky, Číny a Filipín a konečně *A. Nadsonii* Woron. a *A. Milleri* Woron. ze slané jezera Krolčije v gubernii Tomské.

Rodová diagnosa V. Millera 1923 (citovaná podle Geitlera 1923 a Huber-Pestalozziho 1941) udává:

Vlákná krátká, většinou svinutá kruhovitě, spirálovitě nebo šroubovitě, řídčeji rovná, zpravidla na každém konci s jednou heterocystou, ale bez heterocyst interkalárních (s výjimkou *A. Arnoldii*), volně plovoucí. Trvalé buňky interkalární, oddálené od heterocyst. Od rodu *Anabaena* Bory se liší tím, že vlákna jsou krátká, a že mají na obou koncích po jedné heterocystě.

Deset známých druhů lze určit podle tohoto klíče, sestaveného Huberem-Pestalozzim 1941, doplněného však o obě formy slanovodní:

A. Heterocysty více méně kulovité nebo krátce oválné, buňky na přehrádkách zřetelně zaškrčené.

I. Buňky v dospělém stavu delší než široké.

a) Druhy žijící ve slané vodě.

1. Buňky 4,8 μ široké *A. Nadsonii* Woron.

2. Buňky 6,4 μ široké *A. Milleri* Woron.

b) Druhy sladkovodní.

1. Buňky s plynovými vakuolami.

α) Buňky široké 4,6—5,7 μ *A. Elenkini* Mill.

β) Buňky široké 6,5—8,5 μ *A. Arnoldii* Apt.

2. Buňky bez plynových vakuol.

α) Trichomy obvykle přímé, 2—4 μ široké, 3—4krát delší
..... *A. Cunninghamii* Taylor.

β) Trichomy silně zakřivené až spirálně stočené.

§ Buňky zaobleně válcovité až téměř kulovité

..... *A. circularis* (G. S. W.) Wol. & Mill.

§§ Buňky soudečkovité *A. luzonensis* Taylor.

II. Buňky v dospělém stavu kulovité nebo stlačené s plynovými vakuolami
..... *A. Arnoldii* Apt.

B. Heterocysty podlouhlé, buňky na přehrádkách nezaškracené nebo jen lehce zaškracené.

I. Heterocysty přímé, vlákna přímá nebo málo svinutá.

a) Heterocysty podlouhle eliptické, vlákna svinutá
A. Tanganyikae (G. S. W.) W o l. & M i l l.

b) Heterocysty podlouhle kuželovité, vlákna přímá až šroubovitě stočená *A. Raciborskii* W o l.

II. Heterocysty ohnuté, zaobleně kuželovité, vlákna pravidelně spirálovitě vnutá *A. philippinensis* T a y l o r.

Z těchto druhů jsem zjistil v našich vodách *Anabaenopsis Arnoldii* A p t e k., a to v roce 1945 v planktonu vltavského plavebního kanálu v Praze-Podbabě a v roce 1947 v planktonu Konopištského rybníka. Tento druh byl popsán r. 1926 A p t e k a r j e m z jednoho přítoku Dněpru u Dněpropetrovska a později nalezen s malými odchylkami v rozměrech na Jávě, v Africe a na Filipínách, a rozdělen r. 1932 T a y l o r e m podle těchto odchylek v typ r u s k ý a formy j a v a n s k o u, a f r i c k o u a f i l i p i n s k o u.

A p t e k a r j charakterisuje druh takto:

Vlákna jednotlivá, s tlustým, nesnadno viditelným, rosolovým obalem, pravidelně šroubovitá. Počet závitů $1\frac{1}{2}$ —9, závitů široké 25—58 μ (H u b e r - P e s t a l l o z z i 25—28 μ), vysoké 7—32 μ . Na jednom konci vlákna jedna heterocysta, na druhém konci vegetativní buňka, nebo jedna až dvě heterocysty, anebo vzácně buňka trvalá. Buňky stlačeně kulovité, zřídka elipsoidní, široké 6,5—8,5 μ , nebo 7—9 μ a dlouhé 6,5—8,5 μ , s pseudovakuolami. Heterocysty interkalární a terminální, po dvou nebo řídceji jednotlivé, široké 5,8—7 μ , nebo elipsoidní, široké 7—9,2 μ a dlouhé 8—10,5 μ . Trvalé buňky po dvou nebo řídceji jednotlivé, interkalární, elipsoidní, široké 10,4—11,5 μ , dlouhé 11,5—14,5 μ , s hladkou, bezbarvou blanou.

Bohatý materiál z našich vod vykazuje odchylky hlavně ve stavbě vláken. Vlákna jsou poměrně dlouhá, takže znak udáváný v rodové diagnóze proti rodu *Anabaena* (krátkost vláken) neplatí obecně. Počet závitů dosahuje až 34, zpravidla pouze 6—12. V podstatě jsou vlákna nepravidelně šroubovitě stočená, jen zcela výjimečně byla nalezena vlákna s určitou pravidelností, a to tehdy, když dvojice heterocyst se vyskytovala vždy na počátku každého závitu. Pravidelnost závitu jest zachovávána pouze v úsecích s vegetativními buňkami, t. j. v jednom, nejvýše ve třech závitech. Heterocysty při svém vzniku z normálních vegetativních buněk porušují tuto pravidelnost tím, že průměr závitu 25—28 μ zvětšují až na dvojnásobek a mění i směr závitu, jak je z obrázků dobře patrné. Trvalé buňky způsobují pouze rozšiřování závitu, kdežto směr šroubovice zůstává zachován. Vegetativní buňky při pohledu shora jsou soudkovité, při pohledu ze strany, jak je nejlépe patrné na kruhovitých úlomech vláken, jsou v průmětu lichoběžníkovité. Šířka buněk je

Anabaenopsis Arnoldii A p t e k.

Obr. 1. Delší vlákno, jehož pravidelnost je porušena páry heterocyst a trvalými buňkami.

Obr. 2. Změna průměru a směru závitu heterocystami.

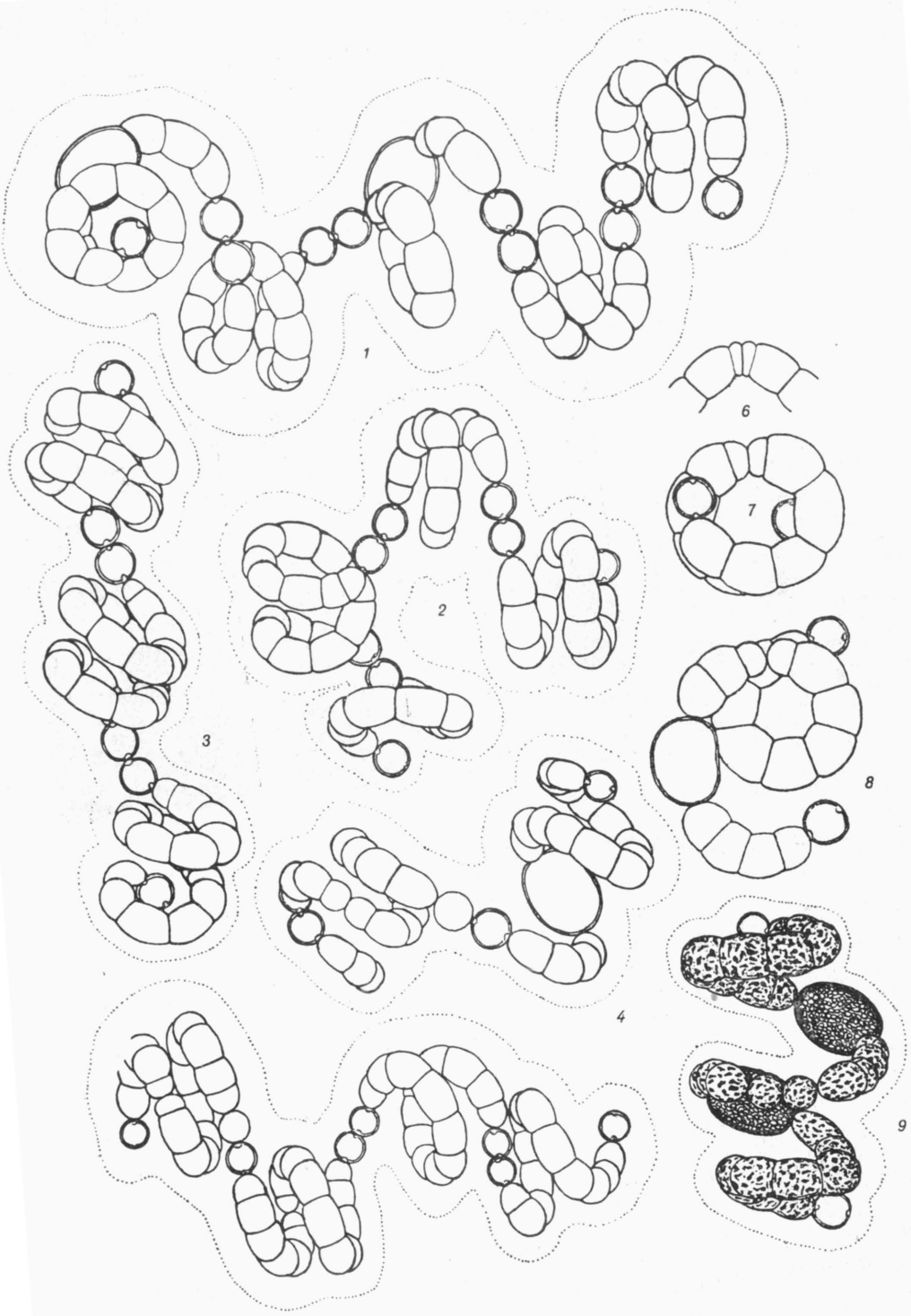
Obr. 3. Pravidelné střídání párů heterocyst neporušující směr závitu.

Obr. 4—5. Zpožděný vývoj jedné heterocysty z páru.

Obr. 6.—9. Vývoj heterocyst.

Obr. 1—8. Obsah buněk vynechán, aby vynikla stavba vláken a tvar buněk.

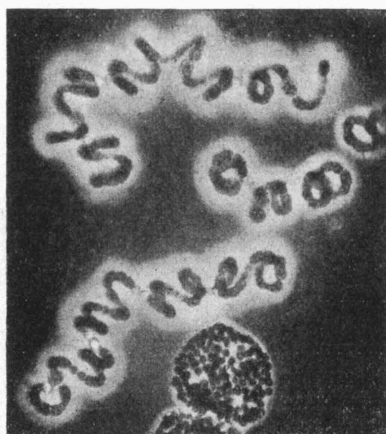
Obr. 9. Skutečný vzhled vlákna s pseudovakuolami.



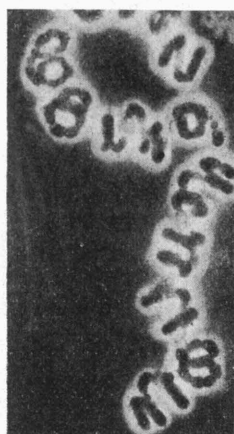
8,2—9,9 μ , délka 8,5—11 μ . Heterocysty jsou kulovité, průměru 6—7,7 μ , ojediněle krátce elipsoidní, široké 8,2—8,3 μ , dlouhé 8,7—8,8 μ . Zakládají se vždy párovitě interkalárně, každá z malé části dvou sousedících vegetativních buněk, a to tehdy, když délka vlákna mezi heterocystami dosáhla dvou závitů. Ojediněle byla pozorována také pouze jedna dokonale vyvinutá heterocysta interkalární, ale při bedlivějším pozorování se vždy ukázalo, že je u sousední vegetativní buňky založena heterocysta druhá, která se pravděpodobně ve svém vývoji opozdila a má ještě charakter vegetativní buňky (plynové vakuoly a barevný obsah). Trvalé buňky jsou téměř vždy jednotlivé, interkalární, od heterocyst oddálené, elipsoidní až poněkud ledvinovité, široké 11—12 μ , dlouhé 14—14,5 μ , s hladkou bezbarvou blanou. Vlákná jsou obalena až 6 μ tlustým rosolovým obalem, který je dobře patrný v tušové emulsi, kdežto ve vodě je nezřetelný. Vlákná se slabým rosolovým obalem



a



b



c

Mikrofotografie *Anabaenopsis Arnoldii* A p t.

b, c, vlákna v tušové emulsi se silnějším a slabším rosolovitým obalem. Dobře je patrné zeslabení tohoto obalu u heterocyst.

jsou křehká, a lámou se na malé úlomky i mezi vegetativními buňkami a nejen mezi heterocystami, jak tomu je u vláken s dobře vyvinutým obalem, která jsou pravidelně zakončena heterocystou terminální, původu interkalárního. Úlomky jsou zakončeny buď vegetativní buňkou, trvalou buňkou, jednou nebo i oběma heterocystami.

Přijmeme-li T a y l o r o v o rozdělení ve 4 formy, blíží se naše forma nejvíce r u s k é m u t y p u co do velikosti buněk, liší se však celkovou stavbou vláken s nepravidelným stupňovitým vinutím, kterýžto znak v žádné diagnóze není uveden.

Geitler považuje rozdíly mezi rody *Anabaena* B o r y a *Anabaenopsis* M i l l e r za nepodstatné a zvláště o druhu *Anabaenopsis Arnoldii* A p t. se domnívá, že by jej bylo možno zařadit z praktických důvodů do rodu *Anabaena*, poněvadž heterocysty nejsou výhradně terminální jako u druhů jiných. Je pravda, že u *Anabaenopsis Arnoldii*, *A. circularis* a *A. Elenkini*

zakládají se heterocysty původně interkalárně, a stávají se terminální teprve druhotně po rozlomení vláken, leč vznik heterocyst v párech a zakončení trichomu na obou koncích je tak zákonité a nemá v rodu *Anabaena* obdoby, že plně opravňuje považovat tyto sinice za příslušníky samostatného rodu.

Na obou lokalitách tvořil nalezený druh vodní květ. Ve Vltavě jej provázely *Microcystis viridis* (A. BR.) Lemm., *M. flos aque* (Witttr.) Kirchn., *Aphanizomenon flos aquae* (L.) Ralfs, *Anabaena macrospora* Klebahn, *A. spiroides* Klebahn a *A. flos aquae* (Lyngb.) Bréb. Vodní květ Konopišťského rybníka byl tvořen téměř výhradně sinicí *Anabaenopsis Arnoldii* Apt. s nepatrnou příměsí *Anabaena spiroides* Klebahn a *A. flos aquae* (Lyngb.) Bréb., a pokrýval hladinu v zátočinách u hráze v souvislé, několik centimetrů mocné, světlezelené vrstvě.

Není pochyby, že při podrobnějším průzkumu našich vod bude *Anabaenopsis* nalezena i na jiných lokalitách.*)

Závěr.

V roce 1945 a 1946 ve Vltavě v Praze a v roce 1947 v Konopišťském rybníku byla nalezena ve vodním květu sinice *Anabaenopsis Arnoldii* Aptek., známá dosud ze středního Ruska a z tropů. Od typu popsaného Aptekarjem se liší celkovou stavbou vláken, která jsou v našem případě nepravidelně spirálně vinutá. Pravidelnost závitů je zachována pouze v úsecích s vegetativními buňkami. Páry heterocyst porušují pravidelnost jak ve velikosti, t. j. v průměru závitů až na dvojnásobný průměr, tak i ve směru a výšce závitů, jak je dobře patrné z obrázků. Rovněž trvalé buňky zvětšují průměr závitů. Malá délka vlákna udaná v rodové diagnose neplatí obecně a na našem materiálu byla nalezena vlákna až se 34 závitů, tedy značně dlouhá. Nejčastější délka vláken je kolem 10 závitů. Zakončení vlákna jednou heterocystou je pravidelné a nastává rozlomením delších vláken mezi párem heterocyst. Zakončení vegetativní buňkou, párem heterocyst nebo trvalou buňkou svědčí o fragmentu normálního vlákna, které se dosti snadno láme, jsou-li rosolově pochvy příliš tenké.

3. Цырус:

Новая замечательная синезеленая водоросль наших вод.

В 1945 и 1946 г. в реке Влтаве в Праге и в 1947 г. в Конопиштьском пруду была найдена в цветении воды синезеленая водоросль *Anabaenopsis Arnoldii* Aptek., до сего времени известная только по находениям в средних широтах России и в тропиках.

От типа, описанного Аптекарем, отличается общей структурой нитей, которые в нашем случае закручены в спирали в неоднобразном порядке. Однообразие витков спирали сохраняется только в отрезках с вегетативными клетками. Пары гетероцист нарушают однообразие как в размерах витков, диаметры которых увеличиваются даже до двойной величины, так и в их направлении и высоте, что ясно видно на приведенных рисун-

*) *Anabaenopsis Arnoldii* Apt. našli 23. 7. 1951 na Moravě RNC. J. Komárek a RNC P. Marvan v planktonu rybníka Vlčinec u Studence.

ках и фотографиях. Споры также способствуют увеличению диаметра витков спирали. Малая длина нитей, приведенная в диагнозе рода, не является общим правилом и в нашем материале были найдены нити, имеющие до 34 витков, т. е. значительной длины. Чаще всего нити составлены приблизительно из 10 витков. Окончание нити одной гетероцистой бывает нормальным явлением и обыкновенно наступает вследствие разлома длинных нитей в месте соединения пары гетероцист. Если нить заканчивается вегетативной клеткой, парой гетероцист или спорой, это свидетельствует о том, что мы имеем дело с фрагментом нормальной нити, которая довольно легко разламывается при достаточно тонкой студенистой оболочке.

Отдельные вегетативные клетки имеют форму боченочков, которые в разрезе образуют клинообразные трапеции, так как нити водоросли закручены в спираль. Размеры клеток бывают: ширина $8,2-9,9 \mu$, длина $8,5-11 \mu$. Форма гетероцист — шарообразная, диаметр $6-7,7 \mu$; немногие из них имеют форму коротких эллипсоидов при ширине $8,2-8,3 \mu$ и длине $8,7-8,8 \mu$. Споры имеют форму почкообразных эллипсоидов шириной $11-12 \mu$ и длиной $14-14,5 \mu$. Толщина студенистой оболочки водоросли достигает приблизительно 6μ .

Z. Cyrus:

A new remarkable blue-green alga from our waters.

In 1945 and 1946 in the river Vltava in Prague and in 1947 in the fish pond near Konopiště there was found in great numbers in the water bloom the blue green algae *Anabaenopsis Arnoldii* Aptek., known so far only from middle Russia and the tropics. From the described type it differs by the whole filament structures; the spiral arrangement of filaments is irregular on the whole. The regularity is preserved only in the pairs with vegetative cells. Intercalary heterocysts and permanent spores disturb the regularity both in the diameter of the helix and in the direction as can be seen in the figures.

The small length of the filament, quoted in the genus diagnosis does not apply generally, as our material had appreciably long filaments up to 34 coils. The ending of the filaments by a vegetative or permanent cell or even by intercalary heterocysts is abnormal and came about only by a forced breaking of the filament, the vegetative cells are barrel-shaped and as the result of the spiral turning have a wedge shape $8,2-9,9 \mu$ wide and $8,5-11 \mu$ long. The heterocysts originate in pairs intercalary are nearly always spherical $6-7,7 \mu$ in diameter. Rarely ellipsoidal heterocysts $8,2-8,3 \mu$ wide and $8,7-8,8 \mu$ long were found. Permanent spores were always ellipsoidal or reniform $11-12 \mu$ wide and $14-14,5 \mu$ long. The gelatinous cover of the filaments was up to 6μ thick.

Literatura:

- Bachmann H. (1944): Phytoplankton Ostafrikanischer Seen. Zeitschr. f. Hydrol. VIII., H. 3/4.
Huber-Pestalozzi G. (1938): Das Phytoplankton des Süßwassers. Stuttgart.
Geitler L. (1932): Cyanophyceae. Rabenhorst, Kryptogamen-Flora. XIV. Lipsko.
Geitler L. (1925): Cyanophyceae, Pascher, Süßwasserflora. XII. Jena
Shang-Hao-Ley (1947): Heleoplantonic Algae of North Kwantung. Botanical Bulletin of Academia Sinica. Vol. 1.