

PD 1 / 58. 1986.

The ulotrichacean genus *Raphidonemopsis* (Chlorophyceae)

Rod vláknitých zelených rias *Raphidonemopsis* (Chlorophyceae)

František Hindák

HINDÁK F. (1986): The ulotrichacean genus *Raphidonemopsis* (Chlorophyceae). — Preslia, Praha, 58 : 1—5.

The diagnostic features and the systematic position of the genus *Raphidonemopsis* DEASON 1969 within the group of primitive filamentous green algae (Ulotrichales, Chlorophyceae) are discussed. The genus *Raphidonemopsis* resembles *Koliella* by solitary cells, it is similar to *Hormidiella* in forming a thin basal holdfast. A new species, *Raphidonemopsis periphytica* HIND., is described; it was found in a mucous subaerial periphyton on wet wood beneath a waterfall in the Suchá dolina valley, Slovenský raj (the Slovak Paradise). The new species is characterized by long, thin, arcuately bent or up to straight cells with widely rounded apical ends and basal ends attenuated into short pointed holdfasts.

Institute of Experimental Biology and Ecology, Slovak Academy of Sciences, 814 3 Bratislava, Czechoslovakia

The genus *Raphidonemopsis* DEASON 1969 belongs to the simplest representatives of the trichal organisation with green algae (STARMACH 1972, HINDÁK 1978, MOŠKOVA 1979). Characteristic features of the genus are solitary cells attached to the substratum by a short holdfast, and cell division into two parts. The daughter cells separate from each other in field material but under laboratory conditions they may form 2-8- as well as multi-celled filaments. By solitary cells without mucilage envelopes the genus *Raphidonemopsis* is closely related to the genus *Koliella* HINDÁK 1963 but differs from it by the sessile mode of habitat. By forming holdfast *Raphidonemopsis* resembles the genus *Hormidiella* IYENGAR et KANTHAMMA 1940, in which, however, multicelled filaments are produced, a pyrenoid is present and zoospores and aplanospores formation has been observed. When comparing feature: cells/filaments free versus cells/filaments attached, then the genera *Koliella* HIND. — *Raphidonemopsis* DEAS. and *Raphidonema* LAGERH. — *Hormidiella* IYENG. et KANTH. form parallels. Just as in the genus *Koliella*, also in the genus *Raphidonemopsis*, solitary cells produce filaments under laboratory conditions. This character justifies to classify these genera into the order Ulotrichales (RAMANATHAN 1964, BOURRELLY 1966, STARMACH 1972, HINDÁK et al. 1975, 1978, MOŠKOVA 1979).

HOHAM (1973) transferred *Raphidonemopsis sessilis* into the genus *Raphidonema* LAGERH. as *R. sessile* (DEASON) HOHAM. In our opinion, the genus *Raphidonemopsis* is well characterized by the polarity of attached cells and by forming morphologically different basal ends with holdfasts (cf. related

955/87 h

genera *Podohedra* DÜRING. and *Monoraphidium* KOM.-LEGN. in *Chlorococcales*, see KOMÁREK et FOTT (1983). CHAPPEL et FLOYD (1981) studied cell division in *R. sessilis* (type strain isolated by DEASON). Cell division is similar to that of *Koliella* (*Raphidonema*) *longiseta* and species of *Stichococcus* and *Klebsormidium*. The vegetative cell has one mitochondrion, chloroplast, and Golgi body, no centrioles and also no pyrenoids were observed. Dividing nuclei have an open spindle with a Golgi body at each pole. At telophase, the

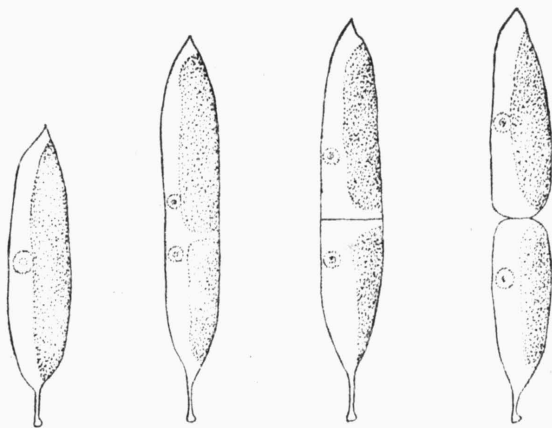


Fig. 1. — *Raphidonemopsis sessilis* DEASON (after DEASON 1969).

daughter nuclei are pressed closely against the chloroplast of each newly forming cell and are widely separated from each other. Interzonal vacuoles collect between the telophase nuclei and a cleavage furrow separates the cells.

Raphidonemopsis has been a monospecific genus. The only species *R. sessilis* DEASON 1969 (Fig. 1) is characterized by these diagnostic features: cells single, cylindrical, straight or slightly curved, at both ends abruptly narrowed, at the apical ends pointed, at the basal ends attenuated into short, at the ends slightly widening holdfasts, $7-21.3 \times 2-3.2 \mu\text{m}$. The chloroplast encircles about one-half of the cell circumference, without a pyrenoid. After cell division the daughter cells separated or joined into uniseriate 2-8- or more celled filaments. The alga was studied in laboratory culture isolated from a soil sample collected in Dauphin Island, Alabama, USA.

In the following we suggest to establish a second species: *R. periphytica*, differing from the type species *R. sessilis* by the following features:

- 1a Cells regularly cylindrical, straight or slightly curved, $7-21.3 \times 2-3.2 \mu\text{m}$, at the basal ends with delicate processes which terminate in small knob-like holdfast, at the apical ends acutely pointed; in soil habitat:

R. sessilis DEASON; Fig. 1

- 1b Cells $\pm$ regularly cylindrical up to fusiform, markedly curved, twisted or $\pm$ straight, $9-33 \times 1.8-2.5 \mu\text{m}$, at the apical ends broadly rounded, at the basal ends with a short, thin and pointed process; in subaerial habitat:

R. periphytica HINDÁK; Fig. 2

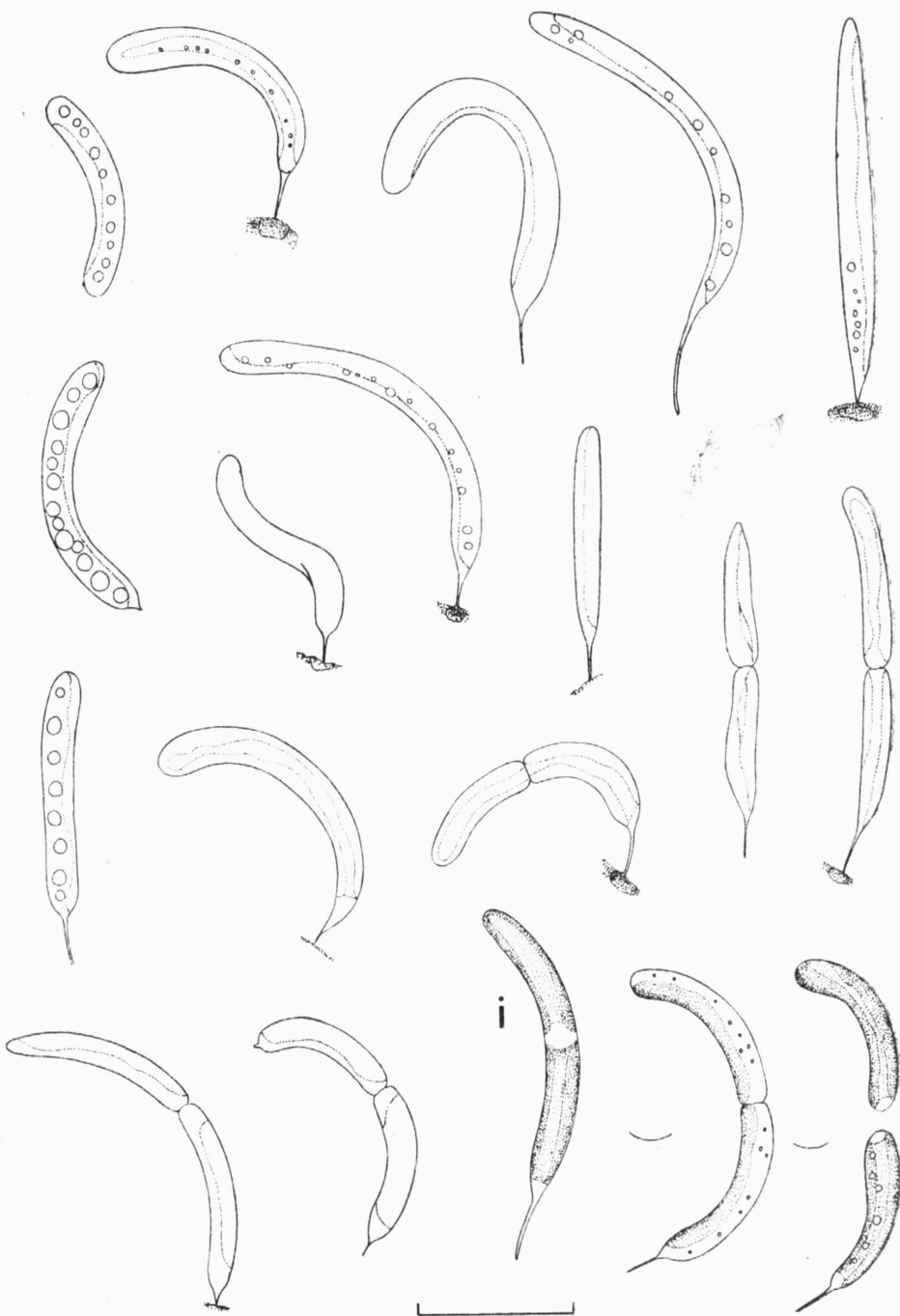


Fig. 2. — *Raphidonemopsis periphytica* HIND. Specimens from the Slovenský raj Mts, i = iconotype. Scale: 10 μ m.

Raphidonemopsis periphytica HINDÁK, sp. nova (Fig. 2)

Cellulae singulae vel post divisionem binae conjunctae, $\pm$ cylindricae usque fusiformes, curvatae usque sigmoidae vel rectae, $9-33 \times 1.8-2.5 \mu\text{m}$, basi substrato affixo processibus tenuibus, apice late rotundato. Membrana cellularum tenuis, hyalina, sine muco. Chromatophorum unum, parietale, sine pyrenoide. Propagatio cellularum divisione in partes duas.

Habitatio: In periphytone aqua defluente irrotato, montes Slovenský raj, vallis Suchá Belá (circa 800 m supra mare), October 1984, Slovacia centralis.

Iconotypus: Figura nostra 2: i.

Cells solitary or after division joined in twos, sessile, $\pm$ cylindrical up to fusiform, arcuately curved up to sigmoid or $\pm$ straight, $9-33 \times 1.8-2.5 \mu\text{m}$, at the basal ends narrowed and with short pointed processes, at the apical ends broadly rounded. Cell wall thin, hyaline, without a mucilage. Chloroplast one, parietal, without a pyrenoid. Reproduction by cell division into two parts.

Occurrence: In the periphyton, subaerically on the fallen trunk of a tree beneath a waterfall in the central part of the Suchá Belá dolina valley, ca 800 m above sea level, the Slovenský raj Mts., October 13, 1984, Central Slovakia.

As it is obvious from the presented key and diagnosis, the new species differs from the type species by relatively narrower and longer cells, by the shape of the process at the basal end of cells and by a broadly rounded apical end. Cells were mostly arcuately bent up to sigmoidally twisted, less frequently $\pm$ straight. Bending of cells was not regular and also the cells themselves were not always equally wide, they were often narrowed in the central part and irregularly broadened in the terminal parts. The basal end was $\pm$ abruptly narrowed and attenuated into a short, slender and pointed stalk. The length of this process was $2-3 \mu\text{m}$ in adult cells, sporadically up to $7 \mu\text{m}$, or it was not conspicuously formed. By the narrowed and pointed end the cells attached directly to the substrate without a disc at the point of attachment, namely to tiny detritus among other algae (*Gloeocystis* spp., *Koliella corcontica* HIND., etc.). The free apical end was widely rounded due to cell division. The formation of a short process at the apical end of the already divided mother cell (Fig. 2, cells to the left of the iconotype) was only rarely observed. It may be inferred therefrom that the free apical end of the mother cell becomes the basal end of the second daughter cell after cell division and the ends of daughter cells at the cross walls become apical ends (however, with the daughter cell that represented lower half of the mother cell with an already formed process the basal end always remains basal). By its shape and pointed end the basal process was reminiscent of similar processes in some representatives of the genus *Ophiocytium* NÁG. (see ERTL, 1978). The cell wall was thin, colourless and without a mucilage layer. There was one chloroplast which was parietal, sometimes encircling all parts of the cell circumference. In the protoplast variously large oil droplets occurred. Cells divided into two equal parts, prior to cell division the chloroplast divided into two parts. After the formation of the cross wall the daughter cells separated and did not form filaments. Under used laboratory conditions cells did not grow at all, probably owing to the increased temperature which exceeded by almost 15°C (ca 25°C) that of the free habitat (ca 10°C).

Diskutuje sa systematické postavenie a diagnostické znaky rodu *Raphidonemopsis* DEASON 1969 v skupine primitívnych vláknitých zelených rias (*Ulotrichales*, *Chlorophyceae*). Rod *Raphidonemopsis* sa solitárnymi bunkami podobá rodu *Koliella* HIND., utváraním tenkého bazálneho výbežku zasa rodu *Hormidiella* IYENG. et KANTH. Opisuje sa nový druh *R. periphytica* HIND., ktorý sa našiel v slizovom subaerickom náraste na mokrom dreve v blízkosti vodopádu v doline Suchá Belá, Slovenský raj. Nový druh sa vyznačuje dlhými tenkými, oblúkovito ohnutými alebo až rovnými bunkami so široko zaobleným apikálnym koncom a s bazálnym koncom vytiahnutým do krátkeho končitého výbežku.

REFERENCES

- BOURRELLY P. (1966): Les Algues d'eau douce. Tome I. Les Algues vertes. — Paris [511 p.].
 CHAMPELL D. F. et FLOYD G. L. (1981): Cell division in the weakly filamentous *Raphidonema sessile* (*Raphidonemopsis sessilis*) (*Chlorophyta*). — Trans. Am. Microsc. Soc. 100 : 74–82.
 DEASON T. R. (1969): Filamentous and colonial soil algae from Dauphin Island, Alabama. — Trans. Amer. Microsc. Soc. 88 : 240–246.
 ETTL H. (1978): Xanthophyceae. — Süßwasserflora von Mitteleuropa, Jena, 3(1) : 1–530.
 HINDÁK F. (1978): Survey of the genera of simple ulotrichacean algae (*Chlorophyceae*). — In: HINDÁK F. [red.], Proc. Crypt. Symp. SAS, Bratislava, p. 69–79.
 HINDÁK F., KOMÁREK J., MARVAN P. et RŮŽIČKA J. (1975): Klúč na určovanie výtrusných rastlín. I. diel Riasy. — Bratislava [400 p.].
 HINDÁK F. et al. (1978): Sladkovodné riasy. — Bratislava [728 p.].
 HOHAM R. W. (1973): Pleomorphism in the snow alga, *Raphidonema nivale* Lagerh. (*Chlorophyta*) and a revision of the genus *Raphidonema* Lagerh. — Seysis 6 : 255–263.
 IYENGAR M. O. P. et KANTHAMMA S. (1940): On *Hormidiella*, a new member of the Ulotrichaceae. — J. Indian. Bot. Soc., Madras, 19 : 157–166.
 KOMÁREK J. et FOTT B. (1983): Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Chlorococcales. — Die Binnengewässer, Stuttgart, 16/7 (1) : 1–1044.
 MOŠKOVA N. O. (1979): Ulotrikosvi vodorosti-Ulotrichales, kladoforovi vodorosti-Cladophorales — Vozn. Prsnovodn. Vodor. Ukr. RSR, Kiev, 6 : 1–499.
 RAMANATHAN K. R. (1964): Ulotrichales. — New Delhi [188 p.].
 STARMACH K. (1972): Chlorophyta III. Zielonice nitkowate. — Flora Slodkow. Polski, Warszawa-Kraków, 10 : 1–751.

Received 13 February, 1985

R. M. Jackson & P. A. Mason:

Mycorrhiza

Studies in Biology no. 159. — Edward Arnold, London 1984, 60 str., 16 obr., brož. £ 2.95. (Kniha je v knihovne ČSBS.)

Zrejme výchozí publikací této útlé knížky, i když překvapivě není v seznamu literatury citována, byla kniha J. L. Harleye The Biology of Mycorrhiza z r. 1959. Nejsou zde proto opakována známá fakta, ale autoři se soustřeďují na nové poznatky. Látka je rozdělena do 9 kapitol: 1. Co je mykorrhiza. — 2. Plášťové mykorrhizy. — 3. Vesikulo-arbuskulární mykorrhizy. — 4. Mykorrhizy u *Ericales*. — 5. Mykorrhizy u *Orchidaceae*. — 6. Izolace, kultivace a výživa mykorrhizních hub. — 7. Syntéza mykorrhiz. — 8. Vztahy mezi houbovým symbiontem a hostitelskou rostlinou. — 9. Využití mykorrhiz.

Autoři zdůrazňují, že některá z forem mykorrhiz existuje v přírodě u všech druhů rostlin ekonomicky pro člověka významných. V přírodě je mykorrhizní stav pravidlem — nemykorrhizní rostliny jsou výjimkou. Vzájemný vztah mezi houbou a vyšší rostlinou může však probíhat v široké škále od mutualistické symbiózy až po parazitismus, jak ze strany houby, tak vyšší rostliny.

Plášťové mykorrhizy neboli ektomykorrhizy se vyskytují u většiny stromů v temperátním pásmu na severní polokouli, stejně tak u významných stromů jižní polokoule. Houby, které

vstupují v tuto symbiózu, patří do různých systematických skupin (*Hymenomycetes*, *Discomycetes*, *Zygomycetes* a *Gasteromycetes*). Některé z nich jsou obligátními symbionty a nedají se pěstovat na umělých půdách, jiné zase rostou poměrně dobře a rychle.

Vesikulo-arbuskulární mykorrhizy, ve starší literatuře nazývané endomykorrhizy nebo endotrofní mykorrhizy, jsou charakterizované silně rozvětveným myceliem v půdě, které je několika průniky spojeno s myceliem uvnitř rostliny; to v kůře prorůstá do buněk, ve kterých tvoří typické rozvětvené keříčky anebo vakovité vesikuly. Tento typ byl v posledních letech ve středu pozornosti zemědělských vězků, protože se vyskytuje u téměř všech zemědělských plodin a navíc u řady stromů. Houby tvořící tyto mykorrhizy se nedají pěstovat na umělých půdách, ale lze je získat speciální metodou prosvětlání a promývání z půdy. Tyto postupy ukázaly, že tato poměrně velká mycelia jsou objemově nejhojnější půdní houby a následkem toho i metabolicky nejaktivnější v cyklech přeměn živin. Jsou řazeny do čeledi *Endogonaceae* a do rodů *Gigaspora*, *Acaulospora*, *Glomus* a *Sclerocystis*.

Další kapitola je věnována mykorrhizám u řádu *Ericales*, které jsou strukturně odlišné, ale funkčně se podobají předchozím typům. Je popsána dvojí struktura — typu *Calluna* a typu *Arbutus*. Houby, které tyto mykorrhizy vyvolávají, nebyly dosud s určitostí určeny, ale zdá se, že u vřesu se na nich podílejí druhy rodu *Peizizella* (*Discomycetes*) a druhy rodu *Clavaria* (*Basidiomycetes*).

Velmi podrobně jsou prostudovány mykorrhizy u orchidejí. Základní kámen k jejich poznání dalo dílo Bernardovo a práce z posledních let doplňují již jen další a další detaily.

Následující dvě kapitoly se zabývají podrobnostmi izolace a kultivace mykorrhizních hub a pokusy o syntézu mykorrhiz. Mykorrhizní houby jsou nesmírně různorodou skupinou od druhů poměrně snadno pěstovatelných, které i v přírodě mohou po určitou dobu žít saprofytickým způsobem života, až po druhy neschopné růstu na umělých půdách a též růstu v půdě bez kontaktu s živým kořenem hostitelské rostliny.

Od počátku zjištění existence mykorrhiz se každý badatel ptal po významu tohoto vztahu. Jak se zdokonalovala metodika (radioizotopy!), byly odpovědi na tuto otázku stále složitější. Zůstává ověřeným faktem, že mycelium přijímá z půdních roztoků minerální látky, resp. využívá i minerální látky vázané, jejichž sorpci vyšší rostlina není schopna (zejména mnoho prací se zabývalo fosforem), zatímco vyšší rostlina dodává oběma partnerům produkty fotosyntézy. Další význam ektomykorrhiz je v tom, že kořeny jsou odolnější vůči nákaze parazitickými houbami a že dřeviny lépe odolávají nepříznivým podmínkám extrémních stanovišť.

Práce se zemědělskými plodinami a houbami z rodu *Glomus* ukázaly, že vesikulo-arbuskulární mykorrhizy mají hlavní význam pro sorpci fosforu v půdách chudých na přístupný fosfor. Mykorrhizní stav však má vliv i na sorpci dalších minerálních látek, na větší odolnost vůči kořenovým parazitům; mycelium zlepšuje i strukturu půdy.

Význam mykorrhiz pro řád *Ericales* je obdobné v čerpání minerálních živin, zejména fosforu. Dřívější teorie o fixaci vzdušného dusíku byla novějšími pracemi odmítnuta, ale nicméně se zdá, že houby mají v režimu dušičky přece jen význam. Jsou totiž schopny v prostředí rašeliníšť, extrémně chudém na dusíkaté živiny, čerpat dusík vázaný v organických sloučeninách, a tím tam umožňují existenci vyšší rostliny.

Znalosti o významu mykorrhiz v přírodě jsou cenné zejména v lesnictví, kde lze inoculací nejvhodnějších druhů hub zvýšit produktivitu dřevin. Nemenší význam má tato technika při osídlování a zalesňování rozrušených půd nebo celých změněných krajín.

Knižka má charakter studijní pomůcky/učebnice. Podnítí jistě též zájem o další, hlubší studium. Škoda jen, že seznam literatury je více než skromný! Bylo by si přát, aby problematice mykorrhiz bylo i u nás věnováno více pozornosti, a to rovněž z hlediska hroziících imisních škod. Jak ukazují nové výzkumy, ubývá v imisních oblastech rychle mnoho plodné mykorrhizních hub, ale co se děje s myceliem v půdě, není známo!

J. Kubíková