

## ZUR KENNTNIS DER GATTUNG *RHOPALOSOLEN* (CHLOROCOCCALES)

Bohuslav Fott

KATEDRA BOTANIKY BIOLOGICKÉ FAKULTY UNIVERSITY KARLOVY—PRAHA

Eingegangen am 25. Februar 1958.

Unter dem Gattungsnamen *Rhopalosolen* 1957 habe ich diejenigen *Characium*-Arten zusammengefasst, die KORŠIKOV (1953) wegen ihrer charakteristischen Gestalt und wegen des eigenartigen Vorkommens als die Gattung *Filarszka* (von KORŠIKOV unrichtig mit *i* geschrieben) abgesondert hat. Ursprünglich wurden alle eiförmigen, keulen- bis walzenförmigen zoosporinen Chlorococcalen als *Characium* A. BRAUN bezeichnet (BRUNNTHALER 1915). Als die einzelnen Arten eingehend studiert wurden, zeigte es sich jedoch, dass die Gattung *Characium* im Sinne von BRUNNTHALER eine unnatürliche Sammelgruppe ist, deren Vertreter nicht nur den verschiedenen Grünalgen-gattungen angehören, sondern auch in andere Algenstämme (Heterokontae, Pyrrhophyta) überführt werden müssen.

Eine Aufteilung der Gattung *Characium* in kleinere, natürliche Gattungen hat erst KORŠIKOV (1953) durchgeführt, der die stiellosen, auf *Branchipus* lebenden Vertreter in eine von ihm aufgestellte Gattung *Filarszka* (l. c. p. 197) eingereiht hat. Wie ich in meiner früheren Arbeit gezeigt habe, ist der Name *Filarszka* ein Homonym, da schon FORTI im Jahre 1907 diese Bezeichnung für eine Blaualgengattung benutzt hat. Aus diesen Gründen habe ich (1957) eine neue Benennung *Rhopalosolen* vorgeschlagen (rhopalos = Sack, solen = Schlauch). Soweit bekannt, leben alle *Rhopalosolen*-Arten als Epibionten auf Entomostraken.

Epibiontische, auf Krustaceen lebende coccale Grünalgen, die früher allgemein als *Characium*-Arten bezeichnet wurden, werden mehrfach in älteren algologischen Arbeiten erwähnt. Leider ist es jetzt sehr schwierig, nach diesen mangelhaften Beschreibungen und Abbildungen, die auf Grund fixierten Materials zustande kamen, eine klare Vorstellung über die damals untersuchten Algen zu erlangen.

Die erste Beschreibung und Abbildung einer der Gattung *Rhopalosolen* angehörenden Art (ungeachtet des völlig unklaren *Characium groenlandicum* RICHTER, das nach ELENKIN (1924, p. 33) zur Heterokontengattung *Characiopsis* gehören soll) stammt von LAMBERT (1910), der sie unter dem Namen *Characium cylindricum* beschrieben und abgebildet hat. Die LAMBERT'sche Diagnose ist zu kurz (l. c. p. 6), doch die Abbildungen ermöglichen es, sich ein klares Bild der Art zu machen. Die Diagnose lautet: „Cellula 24—430  $\mu$

longa, 10—20  $\mu$  diam., cylindrica, apice rotundata, basi in stipitem brevem attenuata; disco basali nullo". Weiterhin erwähnt der Autor im Text zwei parietale, deutlich voneinander entfernte Chromatophoren ohne Pyrenoide und beschreibt die Bildung von Zoosporen, ohne diese im lebenden Zustand gesehen zu haben.

KORŠIKOV (1953, p. 197) beschreibt eine diesem *Characium* sehr ähnliche grüne coccale Alge, die er auch als Epibionten auf *Branchipus* in der Ukraine fand und deren Morphologie, inneren Bau und Vermehrung er genau untersuchen konnte. Im Gegensatz zu LAMBERT fand er deutliche Pyrenoide, und wegen des Mangels des für die *Characium*-Arten charakteristischen Stieles und auf Grund eines eigenartigen inneren Baues schied er die Alge als eine selbständige Gattung aus, die er zu Ehren des ungarischen Forschers FILARZSKY *Filarszka* (mit der Art *F. cylindrica*) benannte.

Eine weitere stiellose, auf *Branchipus* lebende Art hat FILARZSKY (1914) unter dem Namen *Characium saccatum* beschrieben. Die ursprüngliche Diagnose wurde auf Grund des von B. HANKÓ bei Poprád im Jahre 1906 gesammelten, in Formol fixierten Materials aufgestellt. Über den inneren Bau des Protoplasten wird nichts Klares gesagt („cytoplasmate laete viridi, homoganeo, demum granuloso"), und auch die im Jahre 1914 in der II. Centurie der von der botanischen Abteilung des Ungarischen Museums ausgegebenen Exsiccaten lassen keine Einzelheiten erkennen, obwohl sie schön präpariert, gefärbt und in Kanadabalsam übertragen sind. In einer späteren Arbeit (1926) ergänzt FILARZSKY seine Diagnose durch Feststellung eines glockenförmigen Chloroplasten mit einem intensivgrünen Pyrenoid (l. c. p. 16). Ferner beschreibt er die Fortpflanzungsverhältnisse auf Grund lebenden Materials, das in einer Wasserlache in Kővágóórs bei Révfülöp in der Umgebung des Balatonsees von B. HANKÓ gesammelt wurde. FILARZSKY, sowie SCHERFFEL (1914) waren der Meinung, dass *Characium saccatum* FIL. und *Ch. cylindricum* LAMB. zwei völlig verschiedene Arten sind. Dagegen war KORŠIKOV (1953, 198) geneigt, die beiden Arten zusammenzuziehen.

Weitere Funde von *Characium saccatum* FIL. stammen von PEVALEK (1923) aus Jugoslawien und wahrscheinlich von BOURRELLY et FUSEY (1948) aus Frankreich; die letzteren Autoren geben Abbildungen mit vielen grossen Pyrenoiden, doch die Algen wurden nicht auf *Branchipus*, sondern auf *Daphnia* gefunden.

Ich selbst hatte Gelegenheit, eine dem *Characium saccatum* ähnliche Alge in den Jahren 1939 und 1942 zu studieren, da sie reichlich auf *Branchipus schäfferi* vorkam, wo sie gemeinsam mit *Lambertia schaefernae* FOTT dichte grüne Bestände bildete. Schon damals war mir die Struktur des Chloroplasten auffallend, und zwar besonders die Gestaltung des Pyrenoids, die in der einschlägigen Literatur nicht erwähnt wird. Als ich die KORŠIKOV'sche Bearbeitung der Chlorococcalen (1953) in die Hände bekam, war es mir klar, dass *Characium saccatum* FILARZSKY und die von mir studierte Alge in die KORŠIKOV'sche Gattung *Filarszka* gehören, jedoch unter dem geänderten Gattungsnamen *Rhopalosolen* FOTT 1957. Im Gegensatz zu KORŠIKOV habe ich diese Alge von der LAMBERT'schen Art abgesondert und als selbständige Art *Rhopalosolen saccatus* (FILARZSKY) FOTT aufgestellt (1957, p. 304, 318).

Eine dritte *Rhopalosolen*-Art fand ich bei der Untersuchung der Algenflora des Balatongebietes während meines Aufenthaltes im Biologischen Forschungsinstitut in Tihany.\*

Die Leiterin der hydrobiologischen Abteilung des Institutes Frau DR. OLGA SEBESTYÉN hat mich auf eine auf *Diaphanosoma* lebende *Characiochloris*-Art aufmerksam gemacht, deren Vorkommen sie eine Studie (1951) widmete und die regelmässig auf dieser Cladocere vorkommt. Meine Untersuchung dieser vermeintlichen *Characiochloris*-Species hat aber zu dem Ergebnis geführt, dass es sich um eine neue *Rhopalosolen*-Art handelt, die ich zu Ehren der hervorragenden Kennerin des Balatonplanktons Frau DR. OLGA SEBESTYÉN *Rhopalosolen sebestyena* species nova bezeichne.

Die Art hat die für die Gattung *Rhopalosolen* charakteristischen Eigenschaften. Ihre Gestalt ist gestreckt eiförmig bis zylindrisch, mit abgerundetem Gipfel und allmählich zusammenlaufender, doch stumpfer Basis, ohne Stiel und Haftscheibe. Chloroplast parietal, in der Jugend einfach, glockenförmig, später von engen, querlaufenden Spalten durchlöchert und endlich in Einzelstücke zerteilt. Der Zerfall des Chloroplasten ist mit den Kernteilungen gekoppelt, so dass jede Zoospore oder jeder Gamet ein Chloroplastenstück bekommt.

Die Ausbildung des Pyrenoids ist ein weiteres, für *Rhopalosolen* charakteristisches Merkmal. Die Pyrenoide sind verhältnismässig gross, kugelig bis ellipsoid ( $2,4 \mu \times 3,6 \mu$ ), mit einem deutlichen Pyrenoidkern und hellem, ihn umgebenden Körper, an dessen Oberfläche sich Stärkekalotten ausbilden. Diese schüsselförmigen Stärkegebilde entstehen einseitig oder je zwei gegenständig. Die Zoosporen und jungen Zellen enthalten nur ein Pyrenoid. Sobald die Schwärmzelle zur Ruhe kommt und sich dem Postabdomen des Planktonkrebsses angeheftet hat, beginnt die sukzedane Teilung in mehrere, parietal eingelagerte Pyrenoide. Der eigenartige Bau des Pyrenoids und die Ablagerungsweise der Stärke ist ein Unterscheidungsmerkmal der Gattung *Rhopalosolen* von den nahestehenden Gattungen *Characium* A. BRAUN, *Lambertia* KORŠIKOV und *Ankyra* FOTT.

Auch die Befestigungsweise der *Rhopalosolen*-Zellen an der Körperoberfläche der Entomostraken ist für diese Gattung typisch. Die Algenzellen bilden entweder einen Stiel oder eine Haftscheibe aus und sind ganz einfach mittels eines tütenförmigen Gallertklümpchens am Körper des Krebses befestigt.

Von den anderen Arten der Gattung unterscheidet sich *Rhopalosolen sebestyena* morphologisch durch die gekrümmte Körperform und ökologisch durch einen anderen Wirt. Ihr Körper ist länglich keulen- bis walzenförmig, doch immer an der Basis stark gekrümmt und gewöhnlich um die Postabdomenborsten des Krebses geschlungen. Diese charakteristische Krümmung der Algenzellen an deren Basis ist aus den Abbildungen ersichtlich (Fig. 1 e-h, 2) und wurde schon von SEBESTYÉN (1951, p. 162) dargestellt.

\* Es ist mir eine angenehme Pflicht allen, die mir den Aufenthalt im Biologischen Forschungsinstitut ermöglicht haben, meinen besten Dank auszusprechen: der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und dem Direktor der Forschungsanstalt Dr. E. WOYNÁROVICH für die liebenswürdige Einladung, Frau DR. O. SEBESTYÉN für die Überlassung des Materials und Herrn Dr. B. ENTZ für die Begleitung und Hilfe bei der Arbeit.

*Rhopalosolen sebestyena* wurde von SEBESTYÉN (1952) an den Postabdomenkralen von *Diaphanosoma brachyurum* entdeckt; diese Art ist im Balaton ein ständiger Epibiont auf dem genannten Krebs.

Im Material vom Juli 1957, das ich untersucht habe, war fast jedes *Diaphanosoma*-Exemplar von diesem Epibionten bewachsen, doch ohne

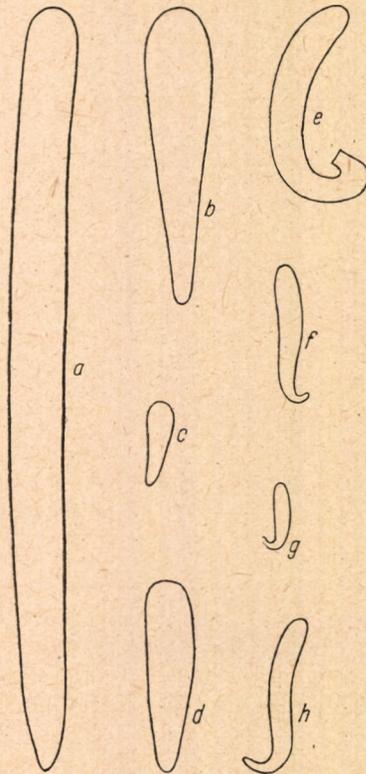


Fig. 1. Zellumrisse der *Rhopalosolen*-Arten. a *Rhopalosolen cylindricus* (LAMBERT) FOTT. b, c, d *Rhopalosolen saccatus* (FILARSZKY) FOTT. e, f, g, h *Rhopalosolen sebestyena* spec. nova. a nach LAMBERT (ikonotyp); b Orig. nach einem Material von Blatná (ČSR); c Orig. nach einem Präparat von Hankó aus der Flora Hungarica exsiccata. d nach FILARSZKY (ikonotyp); e–h Orig. 1 cm = 21  $\mu$

Ausnahmen nur auf einem bestimmten Körperteil, und zwar auf dem letzten Glied des Postabdomens; besonders an den zwei distalen Postabdomenkralen sassen die Algen, in charakteristischer Weise mit ihrer Basis um die Krallen geschlungen. Wenige Zellen befanden sich auf dem eigentlichen Postabdomenglied, alle mit der charakteristischen Krümmung an der Basis, doch keine Algenzelle war mehr als 100  $\mu$  von der Krallenspitze entfernt. Die grösste Zahl der auf dem Postabdomen sitzenden Epibionten betrug etwa 15 Zellen. Gelegentlich kam *Rhopalosolen sebestyena* auch auf *Daphnia cucullata* vor, die gleichzeitig an der Zusammensetzung der Planktonpopulation des Balatons beteiligt war, doch die Algenzellen waren immer vereinzelt

und verhältnismässig kleiner als diejenigen auf *Diaphanosoma*. Auch auf diesem Wirte waren ausschliesslich die zwei Postabdomenkrallen mit den Epibionten besetzt.

Die Ursache dieses beschränkten und für *Rhopalosolen sebestyanae* spezifischen Vorkommens sehe ich darin, dass die Zoosporen durch Exkrete des am Postabdomen mündenden Verdauungstraktes angelockt werden und sich an den Krallen des letzten Postabdomengliedes anheften. Diese Exkrete könnten Wuchsstoffe oder Vitamine enthalten, welche manche Grünalgen nicht zu synthetisieren vermögen.

Die drei *Rhopalosolen*-Arten lassen sich nach folgendem Schema unterscheiden :

- 1a. Zellen gerade oder an der Basis leicht gebogen. Auf den Schwimmfüsschen von *Branchipus*
- 2a. Zellen walzenförmig, bis 400  $\mu$  lang und 20  $\mu$  breit. . . . . *Rhopalosolen cylindricus* (LAMBERT) FOTT
- 2b. Zellen keulen- bis walzenförmig, bis 200  $\mu$  lang. . . . . *Rhopalosolen saccatus* (FILARSKY) FOTT
- 1b. Zellen an der Basis stark gekrümmt. Auf dem Postabdomen von *Diaphanosoma* und *Daphnia*. . . . . *Rhopalosolen sebestyanae spec. nova*

Die synoptische Darstellung der Gattung *Rhopalosolen* auf Grund der bisherigen Kenntnisse hat nun zu lauten :

#### **Rhopalosolen** FOTT 1957 in *Preslia* 29:303

Syn.: *Filarszka* KORŠIKOV 1953, p. 197, non *Filarszka* FORTI in DE TONI 1907, p. 258  
*Characium* A. BRAUN 1849 in Kütz. Spec. Alg., p. 208, em. HANSGIRG 1888 pro parte.  
*Characiopsis* BORZI in LEMMERMANN 1914, p. 256 pro parte.

Zellen keulen- bis walzenförmig, apikal breit abgerundet, basal verjüngt, doch stumpf, leicht abgebogen bis stark gekrümmt, ohne Stiel oder Haftscheibe, mit Schleim an den Krallen oder Füsschen von Entomostraceten befestigt.

Chloroplast wandständig, zunächst ungeteilt, später von querlaufenden Spalten durchlöchert und endlich bei Vermehrung in Einzelstücke geteilt. Pyrenoide gross, zahlreich in älteren Zellen, kugelig bis ellipsoid, mit einer oder zwei gegenständigen Stärkekalotten.

Vermehrung durch zweiwimperige Zoosporen, die durch einen Riss am distalen Zellende frei werden. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von kugeligen Gameten.

Vorkommen: epizoisch auf Schwimmfüsschen und Krallen von Entomostraceten (*Branchipus*, *Diaphanosoma*, *Daphnia*).

Genotyp: *Rhopalosolen cylindricus* (LAMBERT) FOTT.

#### **Rhopalosolen cylindricus** (LAMBERT) FOTT 1957 in *Preslia* 29:303

Bas. *Characium cylindricum* LAMBERT 1909, p. 70—72, pl. 79.  
 Syn. *Filarszka cylindrica* KORŠIKOV 1953, p. 197—198, fig. 141.

Zellen walzenförmig, apikal abgerundet, basal verjüngt und manchmal leicht gebogen.

Chloroplast und Pyrenoide wie bei der Gattungsdiagnose.

Dimensionen: Länge 24—430  $\mu$ , Breite 10—20  $\mu$  (nach LAMBERT).

Vermehrung durch eiförmige Zoosporen, die mit 2 Geisseln, 2 pulsierenden Vakuolen und einem Stigma versehen sind. Sie werden durch einen breiten Riss am distalen Ende des Sporangiums frei und messen 13—17  $\mu$ . Die Gameten sind kleiner, von kugelige Gestalt und messen 7  $\mu$  im Durchmesser; sie entstehen auf ähnliche Weise wie die Zoosporen. Nach der Kopulation entstehen kugelige Zygoten, die sich mit einer dünnen Membran umgeben; ihr weiteres Schicksal konnte nicht verfolgt werden. Vegetative Dauerstadien wurden nicht gesehen.

Vorkommen: Auf *Branchipus vernalis* in Medford, Massachusetts, USA im Mai 1903, 1904, 1905 und 1906, leg. F. D. LAMBERT. Auf *Branchipus stagnalis* in der Nähe von Charkov, SSSR, leg. A. A. KORŠIKOV.

Anmerkung. — Die Fortpflanzungsverhältnisse bei dieser Art wurden von KORŠIKOV studiert, der die Alge wie LAMBERT mit dem Artnamen „*cylindrica*“ benannt hat. Er schreibt aber mit Vorbehalt (l. c. p. 198), dass seine Art dem *Characium cylindricum* LAMBERT nur „sehr ähnelt“. Der einzige Unterschied zwischen den beiden Organismen liegt meines Erachtens im Vorhandensein der Pyrenoide, die von LAMBERT nicht festgestellt wurden. Nach meinen Erfahrungen mit dem sehr ähnlichen *Rhopalosolen saccatus* (FIL.) FOTT können die grossen Pyrenoide leicht übersehen werden, besonders wenn mit fixiertem Material ohne Jodbehandlung gearbeitet wird. Aus diesem Grund halte ich die beiden Organismen von LAMBERT und von KORŠIKOV für identisch.

**Rhopalosolen saccatus** (FILARSZKY) FOTT 1957 in *Preslia* 29:304, 318, fig. 8—12.

Bas.: *Characium saccatum* FILARSZKY 1914, p. 5, fig. 2—3.

Syn.: *Characium saccatum* FILARSZKY 1926, tab. I: 1—20.

*Characium saccatum* FILARSZKY var. major PEVALEK 1923, p. 116—117, fig. 2.

? *Characium saccatum* FILARSZKY in BOURELLY et FUSEY 1948, p. 3, fig. 11.

? *Characium groenlandicum* RICHTER 1897, p. 6.

Non *Characium saccatum* FILARSZKY in STARR 1955, p. 308—313, fig. 1—22.

Exs.: *Characium saccatum* FILARSZKY in *Flora Hungarica exsiccata* No 122, Cent. II. Algae 5.

Zellen länglich keulen- bis walzenförmig, leicht gebogen, oben erweitert mit breit abgerundetem Gipfel, an der Basis allmählich verjüngt, stumpf, mit Gallerte an den Schwimmfüsschen von *Branchipus* befestigt.

Dimensionen: maximale Zellenlänge (Sporangien) bis 200  $\mu$ , maximale Breite bis 45  $\mu$ . Nach meinem Material (1942) messen die Sporangialzellen 50—110  $\mu$  in der Länge und 12—21  $\mu$  in der Breite, durchschnittlich 76  $\mu \times$  15  $\mu$ . Nach FILARSZKY (1914) sind die Zellen 67—90  $\mu$  lang und 16—20  $\mu$  breit.

Chromatophor und Pyrenoide wie in der Gattungsdiagnose.

Vermehrung durch Zoosporen, die in vergrösserten Zellsporangien entstehen. Die freigewordenen Zoosporen sind verhältnismässig gross (16—23  $\mu$ ), eiförmig, nackt, zweiwimperig, mit Pyrenoid und pulsierenden Vakuolen. Sie werden durch Verschleimung und Losreissen der Sporangienmembran frei. Gameten (nach FILARSZKY) kugelig, kleiner als Zoosporen, von zweierlei Grösse: Mikro- und Makrogameten.

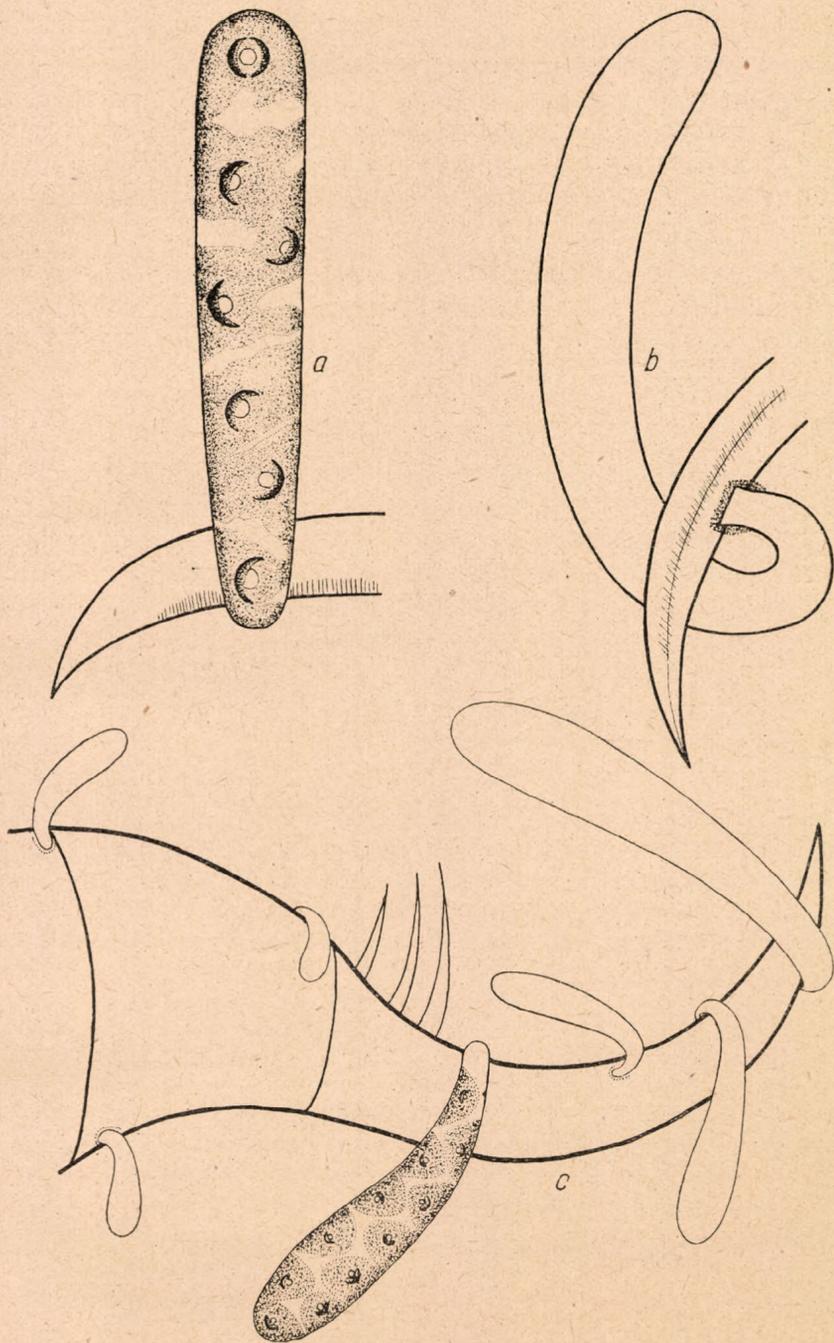


Fig. 2. *Rhopalosolen sebestyena* spec. nova. *a* eine Zelle mit eingezeichnetem Chromatophor und zahlreichen Pyrenoiden mit Stärkekalotten; *b* dieselbe Zelle von der Seite; *c* eine Postabdomenkralle mit verschiedenen grossen *Rhopalosolen*-Zellen. — Orig.,  
*a, b* Ikonotyp. 1 cm = 8  $\mu$

Vorkommen: auf Schwimmfüßchen von *Branchipus stagnalis* (= *Branchipus schäfferi* FISCH.) bei Poprád (leg. HANKÓ 1909) und bei Blatná (leg. FOTT 1939, 1952) in der ČSR, bei Kővágóörs in der Nähe von Révfülöp (leg. HANKÓ 1926) in Ungarn, bei Zagreb (leg. I. PLANČIĆ 1921) in Jugoslawien und wahrscheinlich bei Barcelona (leg. MARGALEF 1941) in Spanien.

Anmerkung. — Die Art unterscheidet sich vom Typus durch kleinere Dimensionen und abweichende Gestalt der Zellen. Sonst sind die beiden Arten sehr nahe verwandt und nur nach gut entwickelten und Zoosporen bildenden Zellen verlässlich zu unterscheiden. Sie scheint die verbreitetste, doch oft verkannte Art zu sein. Ihr Vorkommen auf *Branchipus* ist ganz unbeständig und zufällig. Als ich in August 1957 die klassische Lokalität von HANKÓ und FILARSZKY in Kővágóörs bei Révfülöp untersuchte, fand ich viele Branchipoden, doch ohne pflanzliche Epibionten. Auch ELENKIN (1924, p. 30) ist der Meinung, dass die epibiontischen kokkalen Grünalgen auf Entomostraken eine seltene und vorübergehende Erscheinung darstellen.

### *Rhopalosolen sebestyenae species nova*

Syn.: *Characiochloris* sp. in SEBESTYÉN 1951, p. 161—163, fig. 1, 2, 2a.

Cellulis oblonge claviformibus usque ad cylindricis, supra dilatatis cum apice late rotundato, infra paulatim coartatis et forte detortis, obtusa cum base, mucro ad ultimum articulum postabdominis crustaceorum agglutinantis.

Dimensiones cellularum: longitudo usque ad 83  $\mu$ , latitudo maxima 13  $\mu$ .

Chloroplasto parietali, cum structura similitudinem habente cum typo, cum pyrenoidibus multis magnisque (2,4  $\times$  3,6  $\mu$ ).

Propagatio non est observatum, cum probabilitate typi similis.

Habitatio: Sedens in superficie ultimi articuli postabdominis (sepius in duobus ultimis setis postabdominis) crustaceorum planctonicorum *Diaphanosoma brachyurum* et *Daphnia cucullata* in lacu Balaton, Hungaria (leg. DR. OLGA SEBESTYÉN 1949).

Zellen länglich keulen- bis walzenförmig, oben erweitert mit breit abgerundetem Gipfel, an der Basis allmählich verjüngt und stark gekrümmt, mit stumpfem Basalende mittels Gallerte am letzten Glied des Postabdomens befestigt.

Dimensionen der Zellen: Länge bis 83  $\mu$ , maximale Breite 13  $\mu$ .

Chromatophor parietal, ähnlich wie beim Typus gebaut, mit vielen, grossen (2,4  $\times$  3,6  $\mu$ ) Pyrenoiden, jedes mit einer oder zwei gegenständigen Stärkekalotten.

Vermehrung nicht gesehen, wahrscheinlich wie beim Typus.

Vorkommen: auf dem letzten Postabdomenglied, vorzugsweise auf den zwei letzten Postabdomenkrallen der Planktonkrebse *Diaphanosoma brachyurum* und *Daphnia cucullata* im Balaton, Ungarn. Leg. DR. OLGA SEBESTYÉN seit 1949 (SEBESTYÉN 1951, p. 162).

### LITERATUR

- BOURRELLY, P. et FUSEY, P. (1948): Quelques Algues épizoïques et épiphytes rares ou nouvelles. — *Bull. Soc. bot. France* **95**, 1—3.
- BRUNNTHALER, J. (1915): Protococcales. — *Süßwasserflora* **H**, 5: 52—205.
- ELENKIN, A. A. (1924): O novych vidach i formach iz rodov Characium A. Br. i Characiopsis Borzi, simbiotirujuščich s Crustacea. — *Botan. Mater. Inst. Spor. Rast. Glav. Botan. Sada*, **3**, 17—30.

- ELENKIN, A. A. (1924): Descriptio specierum formarumque novarum e generis Characium A. Br. et Characiopsis Borzi cum Crustaceis symbioticis. — *Not. syst. inst. Cr. Hort. Bot. Reip. Ross.* **3**, 33—36.
- FILARSZKY N. (1914): Két új Characium. (Mit deutschem Resumé: Zwei neue Characium-Arten.) — *Bot. Közl.* **1914**, 1—6.
- FILARSZKY, N. (1925): Branchipuson élő Characiumokról. (Mit deutschem Resumé: Über Characien, die auf Branchipus leben.) — *Aus d. Sitz. v. 26. Okt. 1925 d. III. Kl. d. Ung. Akad. d. Wissensch.* 397—404.
- FILARSZKY N. (1926): Auf Phyllopoden lebende Characien. — *Arch. Bot.* **1**, 15—28.
- FORTI, A. (1907): Sylloge Myxophycearum omnium hucusque cognitarum. — *In De-Toni's Sylloge Algarum omnium* **5**, 1—761.
- FOTT, B. (1957): Taxonomie drobnohledné flory našich vod. (Mit deutschem Resumé: Taxonomie der mikroskopischen Flora einheimischer Gewässer.) — *Prestia* **29**, 278—319.
- HANKÓ B. (1910): Branchipus és alga együttélése. — *Állatt. Közl.* **9**, 96—99.
- KORŠIKOV, O. A. (1953): Viznačnik prisnovodnich vodorostej URSSR. V. Protococcineae. — *Kijev* 1953, 1—437.
- LAMBERT, F. S. (1909): Two new species of Characium. — *Rhodora* **11**, 65—73.
- MARGALEF, L. R. (194?): Los epibiontes en los animales de agua dulce. — *Euclides* **33**, 1—6.
- PEVALEK, I. (1923): Prilog poznavanju epizojskih vrsta roda Characium. (Mit deutschem Resumé: Beitrag zur Kenntnis der epizoischen Characium-Arten.) — *Glasknik Hrvatskoga prirodoslov. društva* **35**, 115—117.
- SCHERFFEL A. (1914): Kisebb Közlemények a kryptogamok köréből. II. A Branchipus Characiumai. (Deutsches Autoreferat: II. Die Characium-Arten auf Branchipus.) — *Bot. Közl.* **13**, 13—16.
- SEBESTYÉN O. (1951): Epibiontok Balatoni Diaphanosomán. (English summary: Epibionts on Diaphanosoma brachyurum in Lake Balaton.) — *Annal. Biol. Tihany* **20**, 161—166.
- STARR, R. C. (1953): On the Morphology and Reproduction of Characium saccatum Filarsky. — *Bull. Torrey Bot. Club*, **80**, 308—313.