

Bohuslav F o t t und Tomáš K a l i n a :

## Über die Gattung *Eremosphaera* De Bary und deren taxonomische Gliederung

Beim Studium der verschiedenen chlorokokkalen Algen untersuchten wir die Kultur einer Alge, die Professor R. C. STARR<sup>1)</sup> isolierte und in seinem Verzeichnis der Algenkulturen als *Oocystis eremosphaeria* G. M. SMITH 1918 anführt (STARR 1960). Die Untersuchung dieser Kultur ergab, dass die von STARR kultivierte und als *Oocystis* bezeichnete Alge tatsächlich warzenförmige Ausbildungen an den Zellenden aufweist und dadurch an *Oocystis* erinnert, sich jedoch durch die innere Struktur der Zelle, hauptsächlich durch den Bau des Protoplasten aus der Gattung *Oocystis* ausschliesst. Ausserdem hat *Oocystis eremosphaeria* G. M. SMITH als welche die Alge von STARR bestimmt wurde, eine andere Aussengestalt, enthält zahlreiche, parietale und scheibenförmige Chromatophoren und ist bedeutend kleiner.

Besonders das Aussehen und die Anordnung der Chromatophoren sind bei der untersuchten Alge von der Gattung *Oocystis* ganz verschieden, was direkt in die Augen fällt, wenn diese Alge mit der Leitart der Gattung, *Oocystis solitaria* WITTRÖCK, verglichen wird. Demgegenüber zeigen die Chromatophoren von *Oocystis solitaria* WITTRÖCK im Vergleich mit der Abbildung von G. M. SMITH der im Freiland gesammelten *Oocystis eremosphaeria* dasselbe Bau- und Anordnungsprinzip. Tatsächlich stellt nach ŘEHÁKOVÁ (1962) die SMITHsche *Oocystis eremosphaeria* eine grosse Form von *Oocystis solitaria* WITTRÖCK dar.

Der abweichende Bau des Protoplasten der von STARR kultivierten Alge, verglichen mit dem Ikonotypus von *Oocystis eremosphaeria* G. M. SMITH veranlasste uns, diese Alge aus der Gattung auszuschliessen und in eine andere Gattung überzuführen. Es wurde uns auch klar, dass eine so grosse und auffallende Alge der Aufmerksamkeit der Algologen nicht entgehen konnte und daher schon irgendwo beschrieben worden war, eine Annahme, die sich später bestätigte.

Der erstgenannte Autor untersuchte inzwischen eine andere kokkale Grünalge, die sich nach den üblichen Bestimmungsbüchern (LEMMERMANN 1915 in PASCHERS Süsswasserflora, KORŠIKOV 1953, etc.) als *Oocystis gigas* ARCHER bzw. *Nephrocytium obesum* WEST herausstellte. Als die ARCHERSche Originalbeschreibung dieser Alge (1877) aufgesucht wurde, zeigte sich einerseits, dass *Oocystis gigas* ARCHER in den genannten Bestimmungswerken abweichend, d. h. im Sinne WEST et WEST<sup>2)</sup> interpretiert und abgebildet wird, und anderer-

<sup>1)</sup> Für die Zusendung der Kultur sprechen wir Prof. Dr. R. C. STARR, BLOOMINGTON, Indiana, unseren aufrichtigen Dank aus.

<sup>2)</sup> In der Tat beschrieben und zeichneten W. WEST et G. S. WEST (1894) unter dem Namen *Oocystis gigas* ARCHER eine andere Alge, die keine polaren Warzen aufweist, bedeutend kleiner ist und ein grosses, inmitten der Zelle liegendes Pyrenoid führt. Über diese Alge wird später berichtet werden (FOTT in Vorbereitung).

seits, dass diese im algologischen Schrifttum nicht bekannte Diagnose auf die von uns studierte und von STARR isolierte *Oocystis eremosphaeria* auffallend passt. Leider ist die Beschreibung von ARCHER ohne Abbildung, seine Schilderung der Alge enthält jedoch charakteristische Einzelheiten, die an der von uns untersuchten Alge leicht zu sehen waren.

Da die Diagnose von ARCHER in einem schwer zugänglichen Periodikum veröffentlicht wurde, führen wir sie in unserer Abhandlung auch aus diesem Grund an, da sie gleichzeitig als ein Beweis für die Richtigkeit unserer Erwägungen dient.

A new species at once distinguishable by its large size, the broadly elliptic cells being in length 0.0024 to 0.0027'' in breadth 0.0020—0.0024'', thus but slightly longer than broad. The cell wall is, by comparison, very thick, with the somewhat nodular little thickening at each pole (seen also in other species); the chlorophyll-granules, in examples in which these were not too dense, could be seen arranged parietally in a beautifully and curiously regularly reticulated manner, the "meshes" or interspaces of the interior surface of the wall being bare of them. Mr. Archer had seen only two young cells within the expanded mother-cell, four, eight to sixteen being common in *Oocystis Nägelii*. In examples about to produce young individuals the contents become more dense and the reticulated arrangements lost, or rather, perhaps, more properly speaking, the interspace become clothed with chlorophyll-granules. At first glance this might be mistaken, under a low power, for that small form of *Eremosphaera viridis* DE BARY, which originates . . . (ARCHER l. c. p. 104).

In der Diagnose von ARCHER werden einige Einzelheiten angeführt, die für die Richtigkeit unserer Vermutung sprechen. ARCHER betont das Vorkommen von Warzen (weshalb er die Alge in die Gattung *Oocystis* einreihet) und den bemerkenswert netzartigen Chromatophor (der in solcher Ausbildung bei *Oocystis* niemals vorkommt). Ferner spricht er darüber, dass seine *Oocystis gigas* sehr ähnlich wie *Eremosphaera viridis* DE BARY aussieht, so dass sie mit dieser Alge verwechselt werden könnte. Aus der Schilderung von ARCHER (l. c. p. 105) kann man entnehmen, dass ihm diese Verwechslung nicht unterlaufen konnte, da er *Eremosphaera viridis* gut kannte. Die Angabe von ARCHER, dass diese beiden Algen sehr ähnlich sind, hat uns zum Studium der Gattung *Eremosphaera* geführt. *Eremosphaera viridis* DE BARY gehört zu den nicht seltenen Algen, deren Beschaffung keine Schwierigkeiten bereitet. Es stand uns Freilandmaterial dieser Alge aus dem Erzgebirge (leg. Dr. M. ŠTĚPÁNEK) und aus dem Naturschutzgebiet Trčice bei Řevničov in Böhmen zur Verfügung. Vom letztgenannten Standort wurde die Alge in biphasische Kultur (Erde-Wasser Kultur nach PRINGSHEIM) übergeimpft.

Der Vergleich beider Algen hat uns zu erstaunlichen Feststellungen geführt. Die beiden Algen sind nicht nur in Grösse und Aussehen sehr ähnlich, sondern auch der innere Bau des Protoplasten ist im Prinzip derselbe. Dass ARCHER trotz dieser Ähnlichkeit die beiden Algen in verschiedene Gattungen einreihete und *Oocystis gigas* als neue Art von dieser Gattung absanderte, hatte seinen Grund darin, dass diese Alge polare Warzen trägt und in seiner Zeit die Warzenausbildung als ein für *Oocystis* wichtiges Merkmal galt. Heute wissen wir jedoch, dass Warzen nicht immer vorkommen und es demnach auch warzenlose *Oocystis*-Arten gibt. Wichtiger als die Warzen ist die innere Anordnung des Protoplasten, der bei den untersuchten Algen im Prinzip dieselbe Struktur aufweist.

Durch diesen Vergleich wurden wir in der Ansicht bestärkt, dass beide untersuchten Algen ein- und derselben Gattung, und zwar *Eremosphaera*, angehören, die ausser der Leitart *Eremosphaera viridis* DE BARY noch eine neue Kombination, *Eremosphaera gigas* (ARCHER) comb. nova, umfasst. Ausser-

dem ist uns aus dem Schrifttum eine dritte Art, *Eremosphaera oocystoides* PRESCOTT, bekannt, die nur mit Vorbehalt hierher gehört, solange der Bau ihres Protoplasten und die Anordnung der Chromatophoren nicht genau bekannt ist.

In folgendem wird eine taxonomische Übersicht der Gattung *Eremosphaera* gegeben, in der auch unsere Untersuchungen über den Protoplasten und die Chromatophorenanordnung mitgeteilt werden. *E. viridis* ist schon früher zytologisch studiert worden (MAINX 1927, CHADEFAUD 1938, 1941), von *E. gigas* hingegen fehlt in der Literatur jede Erwähnung.

Beiden Arten ist die innere Struktur des Protoplasten gemeinsam: die periphere Anordnung der Chromatophoren, die eine Schicht bilden und keineswegs parietal liegen, auch wenn sie diese Lage annehmen können, sondern mehr radiär angeordnet sind. Im Zellinneren können sich Safräume ausbilden, die zwischen der Chromatophorenschicht und dem Kern in der Mitte gelagert sind. Die einzelnen Chromatophorenkörper sind sehr empfindlich; wenn einzelne Chromatophoren beim Zerplatzen der Zelle ins Wasser geraten, verquellen sie und zerfliessen am Rande. In dieser Hinsicht unterscheidet sich *Eremosphaera* von anderen chlorococcalen Algen, deren Plasma zähflüssig erscheint und deren Chromatophoren eine beständige Gestalt aufweisen. Diese Unterschiede bei *Eremosphaera* führten zur Aufstellung einer selbständigen Familie der Eremosphaerazeen.

### *Eremosphaera* DE BARY 1858

*Eremosphaera* DE BARY 1858, p. 56 (diagnosis, basionym): COOK 1884, p. 3; MOORE 1901; BRUNNTHALER in Süswasserflora 1914, p. 108; G. M. SMITH 1950, p. 256; KORŠIKOV 1953, p. 247.

Synonymium:

*Chlorosphaera* HENFREY 1859, p. 25 (nicht gesehen).

**Z e l l e n** verhältnismässig gross (bis  $200\ \mu$  diam.), kugelig oder ellipsoidisch, einzeln lebend. Zellmembran dick, fein geschichtet, glatt, bei den ellipsoidischen Arten mit je einer zitzen-artigen Warze an den Polen, **C h r o m a t o p h o r e n** zahlreich, länglich scheibenförmig bis klumpenförmig, sehr zart und empfindlich; sie liegen grösstenteils im plasmatischen Wandbelag und teilweise in Plasmabrücken, welche die zentrale Plasmapartie mit dem Wandbelag verbinden. In jedem Chromatophor 1—3 winzige Pyrenoide, die mit einer mächtigen Stärkehülle umgeben sind. Stärkeanhäufung in Form eines im Umriss polygonalen Kornes. Ausser Stärke noch Öltröpfchen vorkommend.

**K e r n** gross, mit 2—5 Nucleoli, in der Zellmitte in einem Plasmaklumpchen liegend, mittels zahlreicher Plasmastränge mit dem plasmatischen Wandbelag verbunden. Der Raum zwischen den Plasmasträngen mit Zellsaft erfüllt, der zahlreiche Kriställchen enthält.

**V e r m e h r u n g** durch Autosporenbildung, unter ungünstigen Bedingungen durch Hypnosporen.

Leitart: *Eremosphaera viridis* DE BARY 1858.

Anmerkung. Die Gattung *Eremosphaera* DE BARY wurde mit der Gattung *Oocystis* NÄGELI ja sogar mit der Gattung *Asterococcus* SCHERFFEL verwechselt. Gemeinsam mit der Gattung *Oocystis* hat die Art *Eremosphaera gigas* warzenähnliche Ausstülpungen an den Polen, es handelt sich jedoch um eine äusserliche Ähnlichkeit. Die innere Struktur des Protoplasten ist in den beiden Gattungen ganz verschieden und gerade diese Unterschiedlichkeit im inneren Bau ist von ausserordentlichen Bedeutung. *Oocystis* besitzt einen bis mehrere Chromatophoren, keine

regelmässig vorkommenden Zellsaftvakuolen und zähflüssiges Plasma. Demgegenüber weisen die Chromatophoren von *Eremosphaera* eine ganz andere Anordnung auf, sie sind eher radiär als parietal angeordnet, wenn sie auch gelegentlich wandständig liegen können. Sie sind sehr empfindlich, in Berührung mit Wasser oder mit Fixierungsmitteln lösen sie sich auf. Sie können ausserhalb des Wandbelages auch in den plasmatischen Verbindungssträngen vorkommen. Im Zellinneren sind mehrere Zellsaft Räume und ein Protoplastklumpchen mit grossem Kern.

Die Verschiedenheit des inneren Baues des Protoplasten spiegelt sich in der verschiedenen taxonomischen Stellung der beiden Gattungen wieder: *Oocystis* gehört zu den *Oocystaceae*, *Eremosphaera* zu den *Eremosphaeraceae*. Mit ihren zahlreichen im plasmatischen Wandbelag angehäuften Chromatophoren und mit dem regelmässigen Vorkommen von Zellsaftvakuolen im Zytoplasma reiht sich *Eremosphaera* in eine höhere Entwicklungsstufe der kokkalen Grünalgen ein.

In der Gattung *Eremosphaera* sind bisher 3 Arten bekannt, von denen nur *E. viridis* und *E. gigas* zytologisch untersucht wurden. Die systematische Zugehörigkeit von *E. oocystoides* zur Gattung ist noch zu überprüfen. *E. viridis* hat kosmopolitische Verbreitung, *E. oocystoides* wurde aus den Seen Wisconsin (USA) beschrieben und über das Vorkommen von *E. gigas* wissen wir bisher lediglich, dass sie aus einem Teich in der Nähe von *Bloomington* von *STARR* isoliert wurde.

Die Unterscheidungsmerkmale der bisher bekannten *Eremosphaera*-Arten sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

| Merkmal        | <i>E. viridis</i>                              | <i>E. gigas</i>                                | <i>E. oocystoides</i>  |
|----------------|--|--|--|
| Zellform       | kugelig  | ellipsoidisch                                  | ellipsoidisch  |
| Zellwand       | glatt  | glatt, an den Polen mit Warzen                 | glatt, an den Polen mit Warzen, mit stäbchenförmigen Gebilden der Gallerthülle |
| Chromatophoren | scheibchenförmig bis nockenförmig              | länglich                                       | scheibchenförmig, wandständig  |
| Autosporen     | innerhalb der Mutterzellmembran dicht gedrängt | innerhalb der Mutterzellmembran dicht gedrängt | innerhalb der Mutterzellmembran lose gelagert, polyedrisch                     |
| Grösse         | 90—200 $\mu$                                   | 80—130 $\mu$                                   | bis 122 $\mu$  |

Bestimmungsschlüssel der Gattung *Eremosphaera* DE BARY

- 1a. Zellen mit Warzen an den Polen . . . . . 2
- 1b. Zellen ohne Warzen . . . . . *E. viridis*
- 2a. Zellen mit einer strukturierten, mit Stäbchen versehenen Gallerthülle . . . *E. oocystoides*
- 2b. Zellen ohne Gallerthülle, ohne Stäbchen . . . . . *E. gigas*

## 1. *Eremosphaera viridis* DE BARY 1858

Fig. 1.

*Eremosphaera viridis* DE BARY 1858, Tab. VII. Fig. 26, 27 (diagnosa, basionym, icona prima);  
COOK 1884, p. 3, pl. I; MOOR 1901.

Synonymum:

*Chlorosphaera oliveri* HENFREY 1859, p. 25, pl. 3

Nomina excludenda et dubia:

*Eremosphaera viridis* DE BARY var. *ovalis* PLAYFAIR 1916, p. 145, pl. IX., fig. 7, 8.

*Eremosphaera viridis* DE BARY var. *Chodati* PLAYFAIR 1916, p. 146, fig. 28 = *Asterococcus superbis* SCHERFFEL.

*Eremosphaera viridis* DE BARY var. *nodosa* PLAYFAIR 1916, p. 146, pl. IX., fig. 11, 12.

Zellen kugelig, einzeln lebend, ohne Gallerthülle, 90—200  $\mu$  im Durchmesser. Membran glatt, fein geschichtet.

Chromatophoren in jungen Zellen unregelmässig scheibenförmig, in älteren Zellen verdickt,nockenförmig, 8—10  $\mu$  gross, im Zellinneren strahlenförmig, an der Zellperipherie parietal angeordnet. Pyrenoide klein, kugelig (1,5  $\mu$ ) mit mächtigen, unregelmässig kornförmiger Stärkehülle. Die Stärkekörner bilden inmitten des Chromatophorenstromas sphärische Aggregate. Ausserdem Öltröpfchen vorkommend.

Kern kugelig, inmitten der Zelle liegend, von einem perinuklearen Plasmamantel umhüllt, der mittels Plasmastränge mit dem peripheren Plasmawandbelag verbunden ist. Zwischen diesen zwei Plasmabereichen befinden sich Zellsaftvakuolen, in denen oktaedrische Krystalle vorkommen.

Vermehrung durch Autosporenbildung, die in der Zahl von 2—16 gebildet werden und durch Zerfall und Zerreißen der Mutterzellmembranen frei werden. Die Bildung von Karotenoide enthaltenden Hypnosporen wird von COOK (1884) erwähnt.

Vorkommen. In mässig sauren Kleingewässern, in moorigen Gräben und Tümpeln, zwischen Moosen allgemein verbreitet und wahrscheinlich kosmopolitisch. In der Tschechoslowakei berichtet über ihr Vorkommen HANSGIRG (1886), der mehrere Standorte vermerkt (Sümpfe östlich von Prag bei Úvaly, in Westböhmen bei Franzensbad, mehrere Sümpfe im Erzgebirge, in Südböhmen usw.) Ferner berichten über ihr Vorkommen ROSA (1951) bei Blatná (diesen Standort erwähnt 1928 KAVINA im Tagebuche der Hydrobiologischen Station bei Blatná, infolge starker mineralischer Teichdüngung ist sie hier jedoch schon lange verschwunden), MATTAUCH (1936) in einer Bucht des Hirschberger Grossteiches, RŮŽIČKA (1959) im Naturschutzgebiet Řežabinec in Südböhmen, BECK (1929) und POCHMANN (1939—1940) im Riesengebirge, MAINX (1927) im Musikantenteich bei Doksy usw. In Mähren führen LHOTSKÝ und ROSA (1955) eine Reihe von Funden an, besonders aus dem Altvatergebirge, wo sie von mehreren Autoren gesammelt wurde. Die von uns untersuchten Algen stammten aus Südböhmen, und zwar aus einer Sandgrube in der Nähe des Naturschutzgebietes „Červené Blato“, aus Sümpfen im Böhmerwald in der Umgebung von Lipno, aus dem Naturschutzgebiet „Třtice“ bei Nové Strašecí (wo sie schon von HANSGIRG 1886 gesammelt wurde) und aus dem Erzgebirge (leg. Dr. M. ŠTĚPÁNEK). Die Erde-Wasser-Kultur dieser Alge, die in der Algenkulturen unseres Laboratorium aufbewahrt wird, stammt aus Třtice.

## 2. *Eresmosphaera gigas* (ARCHER) comb. nova

Fig. 2

*Oocystis gigas* ARCHER 1877, p. 105 (diagnosis, basionym, sine icona),

Synonyma:

*Eremosphaera viridis* DE BARY var. *acuminata* PLAYFAIR 1916, p. 144, pl. IX : 3, 5 non fig. 4;

*Eremosphaera viridis* DE BARY var. *doliformis* PLAYFAIR 1916, p. 145, pl. IX : 9, 10;

*Oocystis eremosphaeria* G. M. SMITH 1918 sensu R. C. STARR (1960): Coll. Cult. — Amer. Jour.

Botany 47 : 74 p.

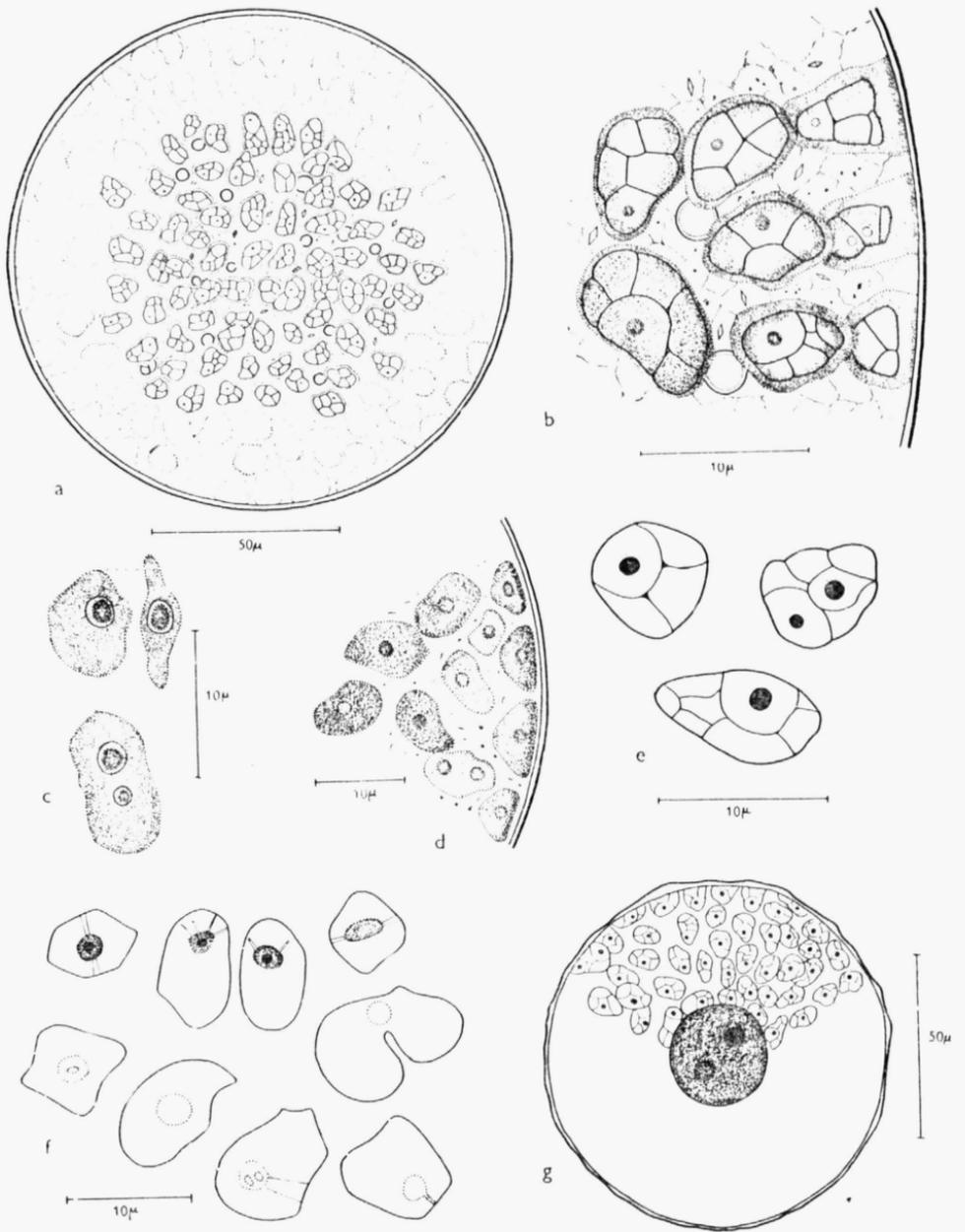


Fig. 1. — *Eremosphaera viridis* DE BARY. a — erwachsene Zelle, Gesamt- und Oberflächenansicht. b — ein Teil der Zelle mit Stärkeköerner enthaltenden Chromatophoren; in der Zelle grosse, kugelige Öltröpfchen und oktaedrische Kriställchen. Protoplast durch Plasmastränge gekammert. c — einzelne Chromatophoren mit Pyrenoiden. d — Detailbild einer jungen Zelle nach lebendem Material gezeichnet. e — einzelne Chromatophoren mit Stärkehüllen (mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain gefärbt). f — Pyrenoide mit Stärkehüllen. In der oberen Reihe sind die Pyrenoide mit Cotton-Blau gefärbt und lassen ein Zentralkörperchen und feine, durch die Stärkehülle führende Kanäle erkennen. Die Pyrenoide unten sind mit Jodjodkalilösung gefärbt. g — Querschnitt durch eine, mit Eisenhaematoxylin gefärbte Zelle, deren Kern in der Mitte 2 Nukleolen enthält.

Zellen breit ellipsoidisch, mit einer glatten, dicken, feingeschichteten Membran umgeben, die je eine kleine Warze an den Polen tragen. Dimensionen der Zellen:  $87\text{--}130\ \mu \times 80\text{--}120\ \mu$ .

Chromatophoren länglich,  $10\text{--}15\ \mu$  gross, zart, in einem peripheren plasmatischen Wandbelag eingelagert, meistens radiär angeordnet, nur teilweise wandständig orientiert. Je 2—3 Pyrenoide in jedem Chromatophor, bis  $1,5\ \mu$  gross; sie sind mit einer Stärkehülle in Form von flachen, unregelmässigen Stärkekörnern umgeben. Stärkekörner frei im Stroma liegend. Ausserdem im Plasma Öltröpfchen.

Kern kugelig,  $11\text{--}15\ \mu$  im Durchmesser, mit 2—5 Nukleoli in einem plasmatischen perinuklearen Klümpchen liegend, das durch zahlreiche Plasmabrücken mit dem plasmatischen Wandbelag verbunden ist. Im Zwischenraum befinden sich Zellsaftvakuolen, die durch die erwähnten Plasmabrücken abgeteilt sind. In den Zellsaftvakuolen befinden sich kleine Krystalldrüsen.

Vermehrung durch Autosporenbildung, die zu 2—4 entstehen und lange Zeit (nach Beobachtungen in Kulturen) innerhalb der Mutterzellmembran verbleiben.

Anmerkung. Die Pyrenoide sind oval und nach Färbung mit einer wässrigen Lösung von Cottonblau lassen sich in ihren mittleren Teilen 1—3 den Farbstoff stark speichernde Körperchen feststellen. Nach dieser Färbung und im Phasenkontrast ohne jegliche Behandlung sind feine Kanäle ersichtlich, welche die Pyrenoide mit der Oberfläche der Stärkekörner verbinden und nach aussen mit einer winzigen Öffnung ausmünden. In mit Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN gefärbten Mikrotomschnitten (Fixierung nach BOUTIN-KOSTOV) erschienen manche Pyrenoide zweiteilig und umschliessen ein sich stark färbendes Körperchen. Dieses Gebilde dürfte mit dem von CHADEFAUD (1938, 1941) als Zentriole bezeichneten und in Pyrenoiden anderer Algen (z. B. *Anadyomene*, l. c. S. 12, Fig. 4) vorkommenden Körperchen identisch sein. Nicht alle Stärkekörner enthalten ein Pyrenoid; sie können sich auch ohne Vorhandensein des Pyrenoids ausbilden. Die Stärkekörner weisen eine feine Schichtung auf, erreichen eine Grösse bis  $9\ \mu$  und im polarisierten Licht lassen sie, auch bei Benützung des Kompensators, keine Doppelbrechung erkennen.

Vorkommen. Über die Verbreitung der Art ist nichts bekannt; wir wissen nur, dass die klassische Lokalität von Archer in England liegt. Nach brieflicher Mitteilung von Prof. Starr wurde sie aus einem Weiher in der Nähe von Bloomington gesammelt und isoliert. Die Abbildungen von PLAYFAIR (1916 pl. IX.) deuten an, dass sie auch in Australien vorkommt. Sicherlich ist die Alge weiter verbreitet, sie wurde jedoch wahrscheinlich mit *E. viridis* verwechselt.

### 3. *Eremosphaera oocystoides* PRESCOTT

*Eremosphaera oocystoides* PRESCOTT in PRESCOTT G. W., SILVA H., and WADE W. E. (1949): New or otherwise interesting fresh-water algae from North America.-Hydrobiologia, 2 : 84—91, Pls. 1—2. [cit. ex PRESCOTT G. W. (1951): Algae of the Western Great Lakes Area. — 946 p., Pl. 46, Fig. 12.]

Cells spheroidal or triangular-sphaeroidal in one view, 2—4 (rarely solitary) within old mother cell walls which are ovate or oblate-spheroidal, inclosed in a wide gelatinous sheath in which there are numerous radiating spicules, the old mother cell wall often appearing spiny, and showing flattend, thickened poles; chloroplasts numerous, small irregularly shaped plates, lumpy whitish starch grains; cells up to  $122\ \mu$  diameter; colony  $300\text{--}450\ \mu$  in diameter.

In shallow water of an acid swamp near Douglas Lake, Michigan, USA.

### Die Stellung der Gattung *Eremosphaera* im System der *Chlorococcales*

Seit ihrer Beschreibung wurde die Gattung *Eremosphaera* in verschiedene Familien oder Algenklassen eingereiht, ja sogar für ein Entwicklungsstadium der Farne (DE TONI 1865) gehalten. DE BARY (1858), der die Gattung auf-

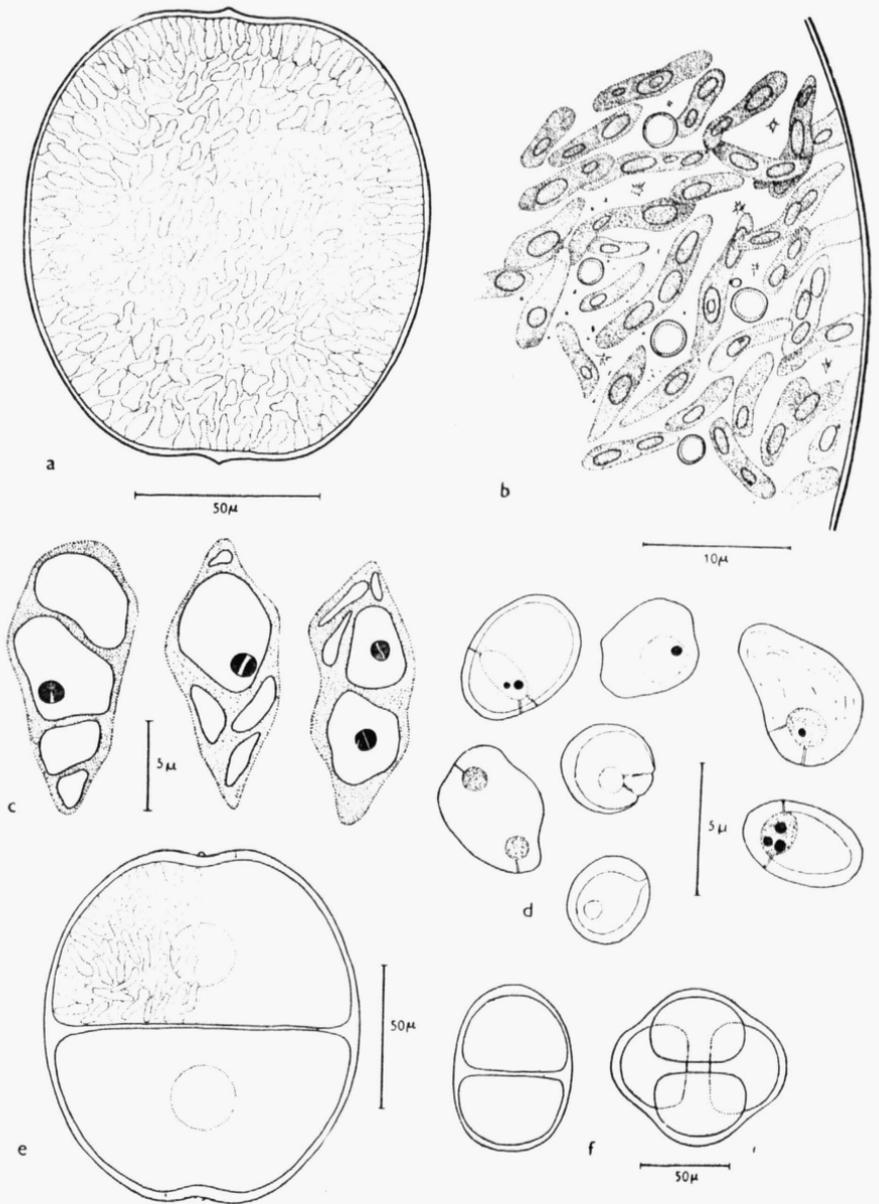


Fig. 2. — *Eremosphaera gigas* (ARCHER) FOTT et KALINA comb. nova. a — Gesamtansicht einer erwachsenen Zelle. b — Rand der Zelle mit Chromatophoren, Öltröpfchen und Kristallen (nach dem Leben gezeichnet) c — einzelne Chromatophoren mit Pyrenoiden in Stärkehüllen, einige Stärkegebilde jedoch ohne Pyrenoiden (Eisenhaematoxylin nach Heidenhain). d — Pyrenoiden mit Stärkehüllen, in den Pyrenoiden intensiv gefärbte Körperchen. Pyrenoiden mit den zur Stärkeoberfläche führenden, feinen Kanälen (mit wässriger Cotton-Blau Lösung gefärbt, im Phasenkontrast beobachtet). e, f — Autosporenbildung.

gestellt hat, reichte sie in die Klasse der *Conjugatae* ein. Die weiteren Autoren haben richtig erkannt, dass es sich um eine kokkale Grünalge handelt und sie demnach in die *Coccyphyceae*, in die Familie der *Palmellaceae* übergeführt; so z. B. RABENHOST (1868) und COOKE (1884). WILLE (1897) stellte sie zu den *Pleurococcaceae*, die damals für kokkale Algen gehalten wurden. In der Bearbeitung der ENGLERSCHEN Pflanzenfamilien änderte jedoch WILLE (1910) seine Ansicht, stellte die Gattung in die Familie der *Oocystaceae* und betonte ihre Eigentümlichkeit durch Absonderung einer Unterfamilie der *Eremosphaerae*. Diese taxonomische Stellung wurde von den meisten Autoren anerkannt, wir können sie bei PRINZ (1927), G. M. SMITH (1933), SKUJA (1956) und FOTT (1959) finden, hier jedoch mit der dem Internationalen Kodus entsprechenden Endung: Unterfamilie *Eremosphaeroideae*.

Demgegenüber anerkannten BRUNNTHALER (1915) und FRITSCH (1935) den höheren taxonomischen Rang von *Eremosphaera* und stellten demnach die Familie der *Eremosphaeraceae* auf, die BRUNNTHALER folgendermassen charakterisiert (l. c. p. 107): Zellen einzeln, freischwimmend, sehr gross, kugelig bis birnförmig, mit zentralem Zellkern und zahlreichen wandständigen Chromatophoren. FRITSCH (1935) führt keine Begründung an. Wir sehen aus dieser kurzen Charakteristik, dass die Familie der *Eremosphaeraceae* kaum von den einzeln lebenden *Oocystaceae* verschieden ist. Trotzdem die Stellungnahme von BRUNNTHALER und FRITSCH hinsichtlich der Aufstellung der Familie der *Eremosphaeraceae* richtig ist, muss diese ganz anders gefasst werden. Es ist taxonomisch nicht wichtig, dass die Zellen von *Eremosphaera* einzeln leben, gross sind, einem zentralen Kern und zahlreiche Chromatophoren aufweisen, massgebend ist vielmehr deren Lage, Beschaffenheit sowie die gesamte Protoplastenstruktur, wie sie in unserer Abhandlung an verschiedenen Stellen geschildert wird.

In die Familie der *Eremosphaeraceae* dürfte noch die Gattung *Excentrosphaera* G.T. MOORE 1901 gehören. Ihre zahlreichen Chromatophoren sind in ähnlicher Weise zu einem dichten Wandbelag zusammengestellt, nehmen eine radiäre Anordnung an und führen mehrere Pyrenoide. Ein grosser Kern liegt ebenfalls in der Zellmitte, es fehlen jedoch nähere Angaben über seine Befestigungsart sowie andere zytologische Einzelheiten. Die Alge wurde nur von ihrem Entdecker studiert und soll an denselben Örtlichkeiten wie *Eremosphaera* vorkommen; sie steht dieser demnach auch ökologisch sehr nahe.

Was nun die Eingliederung der *Eremosphaeraceae* in die Reihenfolge der anderen *Chlorococcales*-Familien betrifft, muss sie den letzten Gliedern der Reihe angehören, falls die Folge der Familien entwicklungsgeschichtlich zusammengestellt wird. In der Entwicklungsgeschichte der kokkalen Grünalgen (FOTT 1959, p. 237) beginnen wir mit den Zellen, deren Protoplast einen mächtigen Chromatophor enthält, der einen bedeutenden Teil des ganzen Zellvolumens einnimmt; der plasmatische Bereich mit dem Kern kann dagegen ganz klein sein, manchmal befindet er sich im Einschnitte des Chromatophoren. Bei den fortgeschrittenen Typen nimmt der Chromatophor mehr und mehr eine wandständige Lage ein und wird dünner. Bei dieser Algen können sich in der ontogenetischen Entwicklung der Zelle Zellsaftvakuolen ausbilden, die jedoch keine Dauerorganellen darstellen (*Ankyra* FOTT 1957, *Hydrianum* RABENHORST 1858, *Gloeocystis* NÄGELI 1849). In der weiteren Entwicklungsphase bildet der Chromatophor eine dünne, parietale Platte, oder er zerfällt sogar in kleine wandständige Chromatophoren. In der Mitte entwickelt sich

dann eine beträchtlich grosse Zellsaftvakuole, die manchmal den grössten Teil des Zellvolumens einnehmen kann (*Telmatoskene* FOTT 1957, *Heleochloris* KORŠIKOV 1953, *Heleococcus* KORŠIKOV 1953 usw.). Diese Zellen haben innerhalb der kokkalen Stufe ihre maximale Organisationshöhe erreicht und ihr Protoplast ähnelt am meisten den Protoplasten der höheren Pflanzen. Damit ist jedoch in keiner Weise gesagt, dass diese Algen einen Ausgangspunkt die Ableitung der trichalen Typen darstellen; im Gegenteil ist bei ihnen keine Andeutung zu einer Fadenbildung vorhanden.

Б. Фотт, Т. Калина:

### Род *Eremosphaera* DE BARY и его таксономия

Исследование цитологического строения клеток *Eremosphaera viridis* DE BARY дало возможность авторам пересмотреть род *Eremosphaera* DE BARY и произвести новую комбинацию *Eremosphaera gigas* (AUCHER) FOTT et KALINA comb. n. Из литературы взят третий вид *Eremosphaera oocystoides* PRESENT систематическое положение которого в виду неизученности хроматофоров пока не ясно. Особое строение клеток и хроматофоров, существенно отличающихся от известных среди протококковых водорослей типов, дали возможность определить семейство *Eremosphaeraceae*, которое интуитивно включил в систематику протококковых еще BRUNNTHALER (1915).

Материалом для статьи послужила собранная в природе *E. viridis*.

*Eremosphaera gigas* мы получили в культуре от R. C. STARV который определил эту водоросль как *Oocystis eremosphaeria* G. M. SMITH. Для рода *Eremosphaera* характерны шарообразные или широко-эллиптические клетки с гладкой, тонко-слоистой оболочкой. У *E. gigas* и *E. oocystoides* клетки на полюсах снабжены бородавками как у р. *Oocystis* A. BRAUN. Хроматофоры у *E. viridis* очень нежные и имеют неправильную, клубневидную форму, у *E. gigas* они удлиненные. В клетке они расположены радиально и, в меньшей мере, парietально. Продуктом фотосинтеза является крахмал и масло. Крахмал образует неправильные зерна, помещенные внутри тела хроматофора, которые являются мощной оболочкой пиреноида. С поверхностью крахмальной оболочки соединен пиреноид посредством каналовцев. У *E. gigas* крахмальные зерна размещены внутри хроматофора свободно и менее плотно. Протоплазма образует настенный слой с внутренней стороны клетки и центральный плазматический узелок, в котором находится ядро. Центральный узелок соощен с настенным слоем плазмы плазматическими тяжами. Пространство между ними занято вакуолями, которые являются постоянной органеллой клетки. Таким строением р. *Eremosphaera* достигает высшей степени развития среди протококковых. Ядро большое, с 2—5 ядрышками, расположенное в центре клетки. Размножение происходит при помощи автоспор, которые у *E. viridis* и *E. gigas* плотно расположены внутри материнской оболочки, у *E. oocystoides* они лежат свободно и по форме несколько полигональны.

### Literaturverzeichnis

- ARCHER W. (1877): New species of *Oocystis* Näg.-Quarter. Jour. Micr. Science, New Ser. 65 : 105—105.  
 BECK-MANNAGETTA G. (1929): Algenfunde im Riesengebirge. — Lotos 77 : 92—100.  
 COOKE M. C. (1882—1884): British fresh-water algae. — 332 p., New York.  
 DE BARY A. (1858): Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. — 82 p. Leipzig.  
 DE TONI J. B. (1897): Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum: *Chlorophyceae*. — 1316 p., Patavii.  
 FRITSCH F. E. (1935): The structure and reproduction of the algae. — Vol. 1—2, 791 p., 939 p., Cambridge.  
 FOTT B. (1959): Algenkunde. — 482 p., Jena.  
 HANSGIRG A. (1886): Prodromus der Algenflora von Böhmen. — Vol. 1—2, 286 p., 268 p., Prag.  
 HENFREY A. (1859): On *Chlorosphaera*. — Transer. Micr. Soc. 7, London (nicht gesehen).  
 CHADEFAUD M. (1938): Sur les pyrenoides des algues. — C. R. Akad. Sci. 207 : 937—938, Paris.

- (1941): Les pyrenoides des algues et l'existence chez ces végétaux d'un appareil cinétique intraplastidial. — Ann. d. scienc. nat., botan., série 11, 2 : 1—41, Paris.
- et EMBERGER L. (1960): *Traité de botanique systématique*. — Vol. 1., 1018 p., Paris.
- CHODAT R. (1895): Über die Entwicklung der *Eremosphaera viridis*. — Bot. Zeit. 53 : 137—142.
- CHODAT R. (1902): Algues vertes de la Suisse. — Mat. p. flore cryptog. Suisse, Vol. 1., 3 : 373, Berne.
- KORSCHIKOV A. A. (1953): *Viznačnik prsnovodnyh vodorostej URSS V., Protococcineae*, Kijev, 439 p.
- LEMMERMANN E., BRUNNTHALER J., et PASCHER A. (1915): *Chlorophyceae II. Protococcales*, einzellige Gattungen unsicherer Stellung. — Süßwasserflora 5 : 1—250.
- LHOTSKÝ O., ROSA K. (1955): *Soupis moravskoslezských sinic a řas.* — 260 p., Praha.
- MAINX F. (1927): Ernährung und Zellteilung bei *Eremosphaera viridis* De Bary. — Arch. f. Protist., 57 : 1—13.
- MATTAUCH F. (1936): Ein Beitrag zur Kenntnis der Verlandungserscheinungen am Hirschberger Grossteiche. — Beih. z. Bot. Centralbl. Abt. B., 54 : 377—426.
- MOORE G. T. (1901): New or little known unicellular algae: *Eremosphaera viridis* and *Excentrosphaera*. — Bot. gaz. 12 : (nicht gesehen).
- PLAYFAIR G. I. (1916): *Oocystis* and *Eremosphaera*. — Proc. Linn. Soc. New South Wales, 41 : 107—147.
- PRESCOTT G. W. (1951): *Algae of the Western Great Lakes Area*. — 946 p., Michigan.
- POCHMANN A. (1939—1940): Mikrofloristischer Streifzug im Riesengebirge. — Mikrokosmos 33 : 93—109.
- RABENHORST L. (1864—1868): *Algarum aque dulcis et submarinae*. — Sect. 1—3, 359 p., 319 p., 416 p., Lipsiae.
- ŘEHÁKOVÁ H. (1962): *Ontogenese a systematika rodu Oocystis* A. Braun. — Diplom. práce, 165 p., Praha.
- ROSA K. (1951): *Algenflora von Südböhmen*. — Stud. Bot. Českoslovaca, 12 : 173—233.
- RŮŽIČKA J. (1959): *Řasy státní přírodní rezervace Řeřabinec*. — Kandidátská práce, 533 p., Třeboň.
- SCHERFFEL A. (1908): *Asterococcus* n. g. *superbus* (Cienk.) Scherffel und dessen angebliche Beziehungen zu *Eremosphaera*. — Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 26 : 762—771.
- SMITH G. M. (1918): A second list of algae found in Wisconsin lakes. — Transact. of the Wisconsin Acad. of Scien., Arts a. Letters., 19/1 : 614—653.
- SMITH G. H. (1933): *The fresh-water algae of the United States*. — 719 p. New York, London.
- STARR R. C. (1960): *The culture collection of algae at Indiana university*. — Amer. Jour. Bot., 47 : 67—86.
- WEST W., WEST G. S. (1894): *New British Freshwater Algae*. — Journ. Roy. Microscop. Society, Transactions, 1—17 p.
- WILLE N. (1897): *Conjugatae und Chlorophyceae*. — Die natürlichen Pflanzenfam., 2. Abt., 1—136 p.