

Mal konnte ein Individuum von ganz abweichendem Aussehen (Fig. e) beobachtet werden.

Einen eigentümlichen Bau zeigt das Pyrenoid. Es liegt — wie bei allen Cryptomonaden — nicht im Chromatophor, sondern seiner Innenseite angelagert. Es bildet jedoch nicht wie sonst allseitig eine Stärkehülle aus, sondern nur an der vom Chromatophor abgewendeten, d. h. an der in das Zellinnere ragenden Seite (Fig. a—d, h links). Hier liegen vier Stärkeschalen, wie in der Draufsicht gut erkennbar ist (Fig. f, g, h rechts); im Profil sind nur zwei sichtbar.

Biologische Station Lunz, im September 1924.

Über *Acanthosphaera Zachariasi* und *Calyptobactron indutum* nov. gen. et n. sp., zwei planktonische Protococcaceen.

Von Lothar Geitler (Wien).

(Aus der Biologischen Station Lunz, Nied.-Österr.)

(Mit 10 Textabbildungen.)

In den Becken des Warmhauses der Biologischen Station in Lunz findet in der Regel einige Zeit, nachdem sie frisch eingerichtet sind, reichliche Entwicklung von Nannoplankton statt. Anfangs tritt gewöhnlich *Haematococcus* auf, der die bekannte Rotfärbung des Wassers hervorruft; nach dem Abklingen seiner Entwicklung wird das Wasser allmählich grün und zur Zeit der Hochproduktion des Planktons undurchsichtig. Die Färbung verliert nach einiger Zeit an Intensität, um schließlich ganz zu verblassen. Diese vorübergehenden Vegetationsfärbungen werden von verschiedenen Protococcaceen (*Scenedesmus*, *Kirchneriella*, *Ankistrodesmus*, *Micractinieen*) hervorgerufen. Das massenhafte Auftreten dieser Formen, die richtige Wasserblüten bilden, hängt wohl z. T. mit dem Fischbesatz der Becken zusammen, durch den eine ausgiebige Düngung des Wassers bewirkt wird und die Becken zu eutrophen Gewässern im kleinen gemacht werden.

Zwei Formen, die während des heurigen Sommers auftraten, scheinen mir einer eingehenderen Behandlung wert. Es ist dies einmal *Acanthosphaera Zachariasi*, die in einem Becken fast in Reinkultur vorhanden war und auch in anderen $\pm$ zahlreich auftrat; dann eine eigentümliche Form, die sich vermischt mit *Scenedesmus*, *Kirchneriella* und anderen Protococcaceen fand, und die ich nach ihrem charakteristischen Aussehen *Calyptobactron indutum* nenne.

Zum Studium der Fortpflanzung wurden von beiden Formen Kulturen auf schwach alkalischem Benecke-Agar angelegt, die bei Zimmertemperatur im diffusen Tageslicht aufgestellt wurden. Größere Mengen von Impfmateriel konnten leicht mittels der Zentrifuge gewonnen werden. Beide Formen schritten unter diesen Bedingungen prompt am dritten und vierten Tage nach der Impfung zu ausgiebiger Fortpflanzung. — Für Färbungen wurden Ausstriche mit Sublimat-Alkohol nach Schaudinn fixiert und mit Safranin-Lichtgrün und Hämatoxylinlösungen gefärbt. Die mit Eisenalaun-Hämatoxylin gefärbten Präparate wurden statt mit Eisenalaun auch mit Säure-Alkohol differenziert; die Chromatophoren sind dann deutlich sichtbar, da sie hell gefärbt erscheinen und sich vom dunkler gefärbten Plasma gut abheben.

An dieser Stelle möchte ich der Biologischen Station in Lunz, die mir diese Untersuchungen ermöglicht und mich in jeder Weise gefördert hat, meinen aufrichtigen und herzlichen Dank aussprechen.

Acanthosphaera Zachariasi.

Diese Form ist von Lemmermann¹⁾ planktonisch in sächsischen Teichen gefunden worden. Als Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Golenkinia* dient die scharf abgegrenzte basale Verdickung der Stacheln. Eine Schleimhülle kann vorhanden sein oder fehlen, so daß sich daraus kein brauchbares diagnostisches Merkmal ergibt. Über den Bau des Chromatophors ist sich Lemmermann nicht klar geworden. Wie mir aus seiner Abbildung hervorzugehen scheint, befanden sich seine Exemplare in einem für die Beobachtung ungünstigen Zustand, in dem man aber Freilandalgen nicht selten antrifft: bei langsamem Wachstum und niedriger Teilungsfrequenz wird der Chromatophor $\pm$ reduziert und schwach gefärbt oder gelblich, die Zellen füllen sich mit Assimilaten. Unter guten Ernährungsverhältnissen (z. B. in Kulturen) werden die im Ruhezustand gespeicherten Assimilate verbraucht, der Chromatophor ergrünt und entfaltet sich zu seiner normalen Gestalt. Fortpflanzungsstadien hat weder Lemmermann noch Smith²⁾ beobachtet. Stillschweigend wurde Autosporenbildung angenommen.

Nach meinen Beobachtungen stellt sich die Morphologie und Entwicklungsgeschichte von *Acanthosphaera* in folgender Weise dar. Die Zellen messen ohne Stacheln 9—15 μ im Durchmesser; in alten Kulturen erreichen sie abnorme Größen bis zu 30 μ . Die Stacheln werden bis 38 μ lang. Die basale Verdickung beträgt bei größeren

¹⁾ Lemmermann E., Das Phytoplankton sächsischer Teiche, Forsch.-Ber. d. biol. Station Plön, 1899.

²⁾ Smith G. M., Phytoplankton of the Inland lakes of Wisconsin, Wisc. geol. and Nat. Hist. Survey, 1920.

Zellen in der Regel nur $\frac{1}{4}$ (Abb. 1a), bei kleineren $\frac{3}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ des Zelldurchmessers. Ihre Zahl ist fast immer 24, nur selten findet man Zellen, die schätzungsweise die doppelte Anzahl besitzen. Die Stacheln sind regelmäßig angeordnet. In bestimmten Lagen der Zellen sind sie leicht zu zählen und lassen sich dann in einem System von vier zueinander parallelen Kreisen darstellen (Abb. 1b): die beiden den Polen benachbarten Kreise besitzen je vier, die beiden mittleren je acht Stacheln.

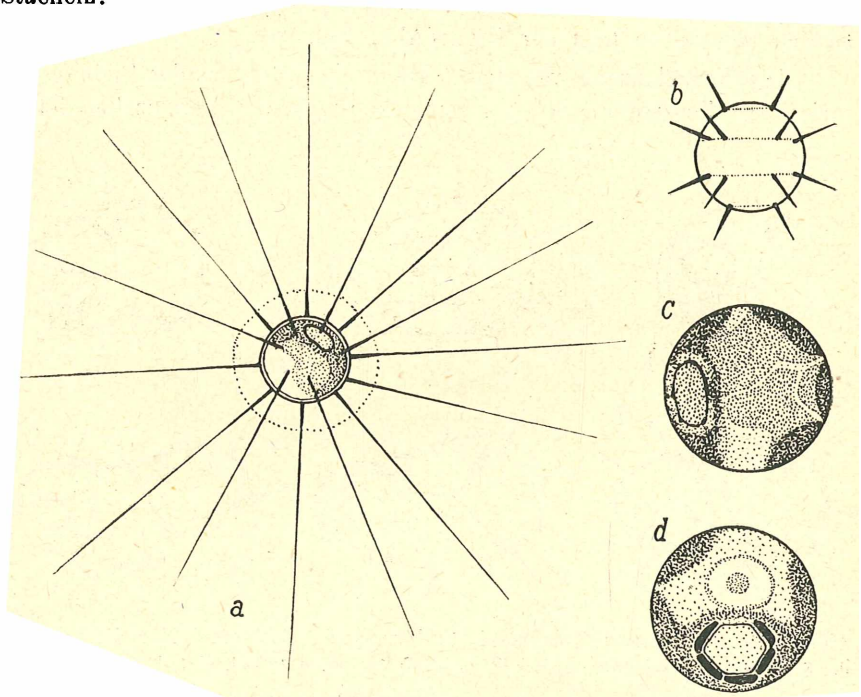


Abb. 1. *Acanthosphaera Zachariasi*. a Individuum mit Schleimhülle; b Membran mit Stacheln (nur die Basalteile der Stacheln eingezeichnet); c Protoplast mit gelapptem Chromatophor; d Protoplast nach Behandlung mit verdünnter Jodjodkaliumlösung im optischen Querschnitt. — a, b 1000:1; c, d 1500:1.

Eine Schleimhülle um die Zellen kann vorhanden sein und reicht dann bis zum Ende der basalen Verdickung der Stacheln (Abb. 1a) oder sie kann fehlen.

Der Chromatophor läßt sich auf den glockenförmigen Typus zurückführen (Abb. 1a), bildet aber häufig einige größere, miteinander zusammenhängende Lappen aus (Abb. 1c), wie dies bei Protococcaceen nicht selten vorkommt. Er führt ein großes Pyrenoid mit einer aus einzelnen Körnchen zusammengesetzten Stärkehülle. Die Stärkehülle fehlt

an der nach innen gerichteten Seite des Pyrenoids, was gut in der Profilansicht erkennbar ist (Abb. 1c, d). Sonst stimmt das Pyrenoid mit dem anderer Protococcaceen überein: es ist meist unregelmäßig gestaltet, manchmal kristalloidartig, in alten Zellen oft länglich und gelappt, nicht selten auch vakuolisiert. Abnormerweise kann ein Teil abgetrennt werden, so daß dann zwei Pyrenoide in einem Chromatophor vorhanden sind.

Im Zentrum der Zelle oder, wenn das Pyrenoid groß ist, etwas seitlich verschoben liegt der Kern (Abb. 1d).

Die Fortpflanzung von *Acanthosphaera* besteht in der Bildung von meist vier Zoosporen. Seltener entstehen zwei, in vereinzelt Fällen

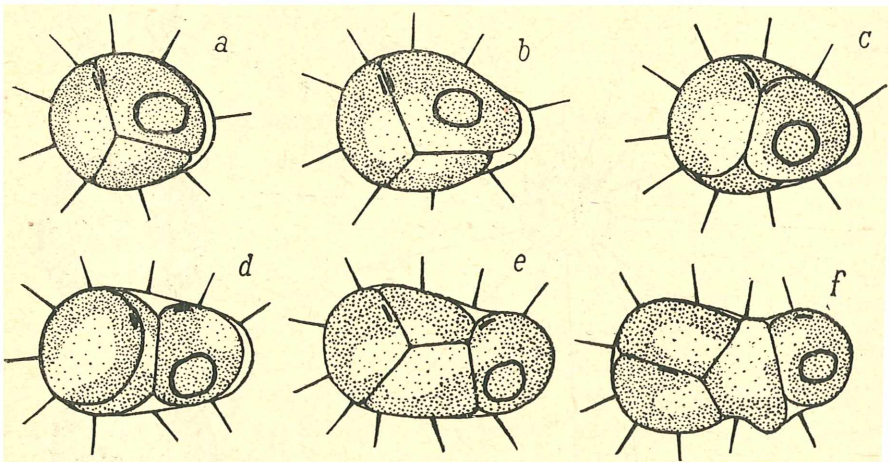


Abb. 2. *Acanthosphaera Zachariasi*. Entleerung der Zoosporen. Nur die Basalteile der Stacheln eingezeichnet. a 10 h 00 vorm., b 10 h 07, c 10 h 11, d 10 h 15, e—f 10 h 16. 1500 : 1.

auch acht. Die Entleerung der Zoosporen erfolgt in den ersten Morgenstunden und dauert bis 11 Uhr vormittags. Sie beginnt mit einer einseitigen Vorwölbung der Mutterzelle (Abb. 2a), die auf einer Quellung der Membran beruht. Die Zoosporen sind in diesem Stadium fertig ausgebildet; im dargestellten Fall beträgt ihre Zahl vier. Das Pyrenoid der Mutterzelle ist in eine eingegangen, die anderen drei sind pyrenoidlos. Allmählich wird die Mutterzelle nach derjenigen Seite hin, an der der Verquellungsprozeß der Membran begonnen hat, stärker aufgetrieben; die einzelnen Zoosporen werden dabei gegeneinander verschoben¹⁾ (Abb. 2b—e) und erleiden Deformationen (Abb. 2f). Die Membran

¹⁾ In den Figuren wurden nur bei zwei Zoosporen die Stigmen eingezeichnet, um die Bewegungen leichter verfolgen zu können.

dehnt sich immer mehr und reißt mit einem plötzlichen Ruck; die Zoosporen werden langsam, eine nach der anderen, durch die enge Öffnung ausgedrückt (Abb. 3a, b). Der Vorgang dauert ungefähr eine Minute.

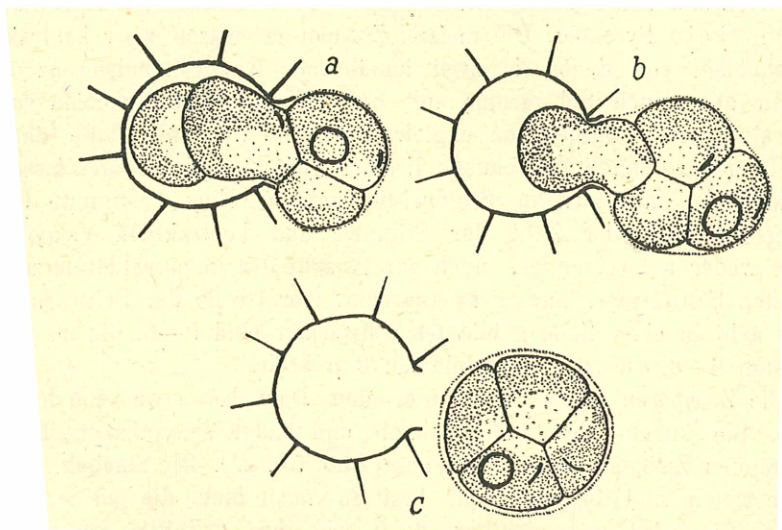


Abb. 3. Fortsetzung von Abb. 2. a—c 10h 16 bis 10h 17. — Alle 1500:1.

Danach liegen sie kurze Zeit in eine dünne Gallertblase eingeschlossen (Abb. 3c). Die Gallertblase platzt explosionsartig, die Zoosporen erfahren eine plötzliche Erschütterung, Gallertschlieren steigen auf und zerfließen im nächsten Augenblick; die Zoosporen führen ihre ersten taumelnden Bewegungen aus, um gleich darauf mit großer Schnelligkeit davonzuschwimmen.

Der Entleerungsvorgang stimmt ganz mit den bisherigen Beobachtungen an anderen Chlorophyceen überein. Er verläuft in der gleichen Weise auch bei der Bildung von zwei (Abb. 4a) oder acht Schwärmern.

Vom Aussehen der Membranreste der Mutterzelle nach der Entleerung gibt Abb. 3c (Profilansicht) und Abb. 4b, c (Draufsicht) eine Vorstellung. Die Öffnung

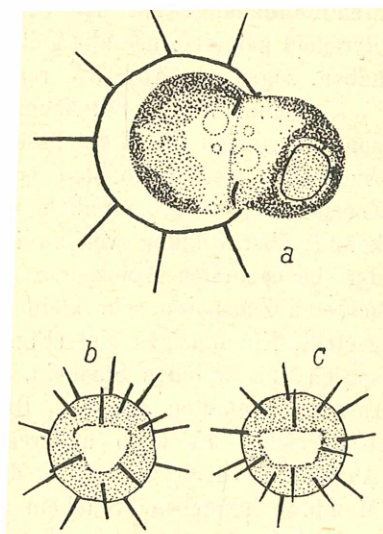


Abb. 4. *Acanthosphaera Zachariasi*. a Austritt von zwei Zoosporen aus der Mutterzelle; b, c leere Membranen nach dem Austritt der Zoosporen. — a 1500:1. b, c 1000:1.

ist drei- oder viereckig, besitzt gerade Ränder, und endigt an drei oder vier Stacheln.

Die Zoosporen sind birnförmig und besitzen zwei Geißeln (Abb. 5a). Ein Teil enthält das alte ungeteilte Pyrenoid der Mutterzelle, der größere Teil führt kein Pyrenoid. Die meisten Zoosporen besitzen vier kontraktile Vakuolen, von denen je zwei annähernd synchron pulsieren; es kommen aber auch Schwärmer mit zwei kontraktilen Vakuolen vor. Meist sind zwei Stigmen von ungleicher Größe vorhanden, die dann um 180° gegeneinander verschoben liegen (Abb. 5a, c); seltener lassen sich Zoosporen mit einem Stigma beobachten. Eine bestimmte Beziehung zwischen der Zahl der Stigmen und kontraktilen Vakuolen besteht weder untereinander, noch zur Anzahl der in einer Mutterzelle gebildeten Schwärmer, anders ausgedrückt, zur Größe der Schwärmer. Die zu acht in einer Zelle gebildeten Schwärmer sind 5—6, die zu vier gebildeten 6—8, die zu zwei gebildeten 9 μ breit.

Die Zoosporen schwärmen unter dem Deckglas etwa eine halbe Stunde. Sie kugeln sich schließlich ab und bilden scheinbar noch im unbehüteten Zustand die Stacheln aus (Abb. 5b, c¹). Die Stacheln sind anfangs weich und biegsam und besitzen noch nicht die basale Verdickung. Sie wird erst sichtbar, wenn sie ihre definitive Länge erreicht haben. Das Stigma bleibt verhältnismäßig lang erhalten; es ist in jungen, aber schon behüteten Zellen noch sichtbar. Vor der Membranbildung und der Verfestigung der Stacheln wird ein neues Pyrenoid gebildet; das alte geht in den Schwärmern, die es mitbekommen haben, zugrunde (Abb. 5b, rechts).

Nachdem die Entwicklung in den Kulturen beobachtet war, kontrollierte ich die Ergebnisse an der Rohkultur im Warmhausbecken. Auch hier werden in den ersten Morgenstunden in der gleichen Art Zoosporen gebildet, freilich in viel geringerem Ausmaß. Außerdem kommt aber Bildung von zwei oder vier Autosporen vor. Die Zahl der beobachteten Autosporen ist im Vergleich zu der Zahl der beobachteten Zoosporen sehr klein. — Auf Abb. 6 sind die Endstadien dargestellt. Ein einziges Mal (Fig. d) sah ich vier noch unbehütete Autosporen mit weichen Stacheln, die noch — offenbar durch Schleim — zusammengehalten wurden. Dieses Stadium erinnerte lebhaft an eine *Richteriella*. In allen anderen Fällen (Abb. 6a—c) hatten sich die Autosporen noch innerhalb der Mutterzellmembran mit einer neuen Membran umgeben. Stacheln wurden nicht ausgebildet und es fand auch kein Austreten der Tochterzellen statt, obwohl sie beim Heranwachsen die Membran der Mutterzelle gesprengt hatten. Das weitere

¹) Der schwarze Fleck in der Mitte der Zelle in Fig. c ist durch einen Klischeefehler zustande gekommen.

Schicksal dieser Autosporen ist unbekannt; ich fand sie nie isoliert, auch nicht im Bodensatz, wohin sie durch Absinken hätten gelangen können. Daß sie später frei werden und dann bei vollentwickelter Membran noch Stacheln ausbilden, halte ich für sehr unwahrscheinlich.

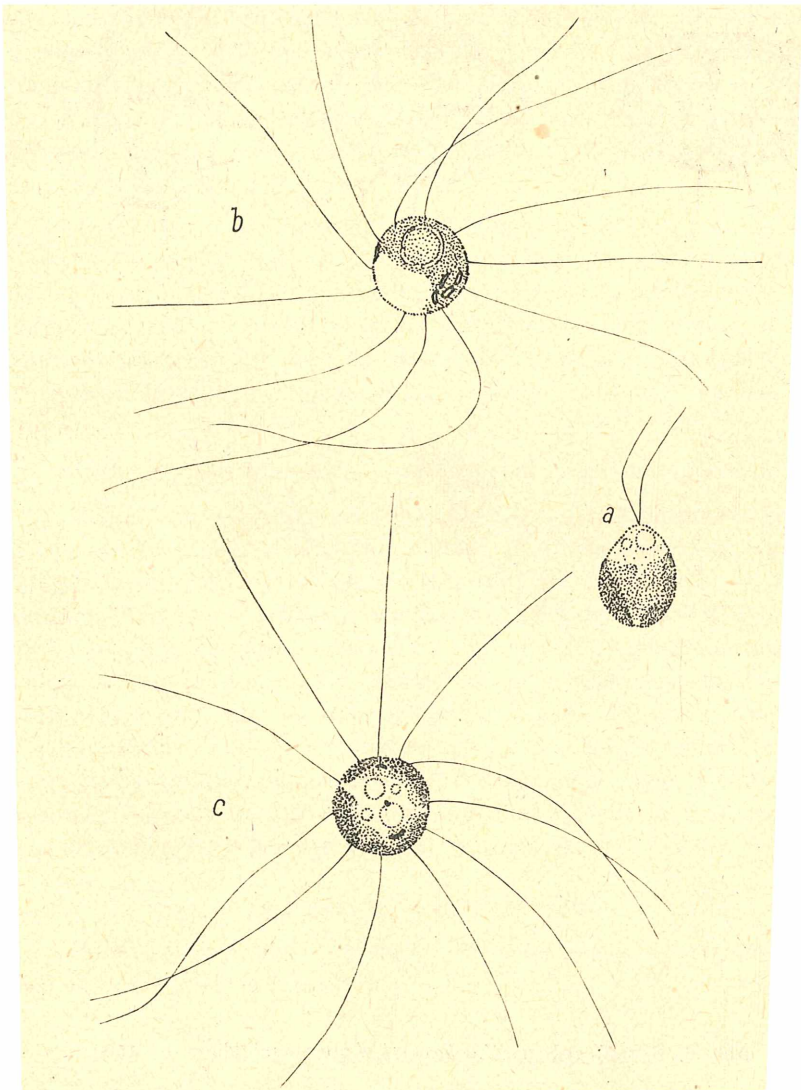


Abb. 5. *Acanthosphaera Zachariasi*. *a* Zoospore; *b* zur Ruhe gekommene Zoospore mit neu gebildetem Pyrenoid, das alte in Auflösung, die Stacheln noch weich; *c* zur Ruhe gekommene Zoospore mit zwei Stigmen und vier kontraktile Vakuolen. —

Alle 1500 : 1.

Sie scheinen so lange als Cönobium zu schweben, bis sie wieder Zoosporen bilden. Doch konnte ich diesen Vorgang nicht direkt beobachten.

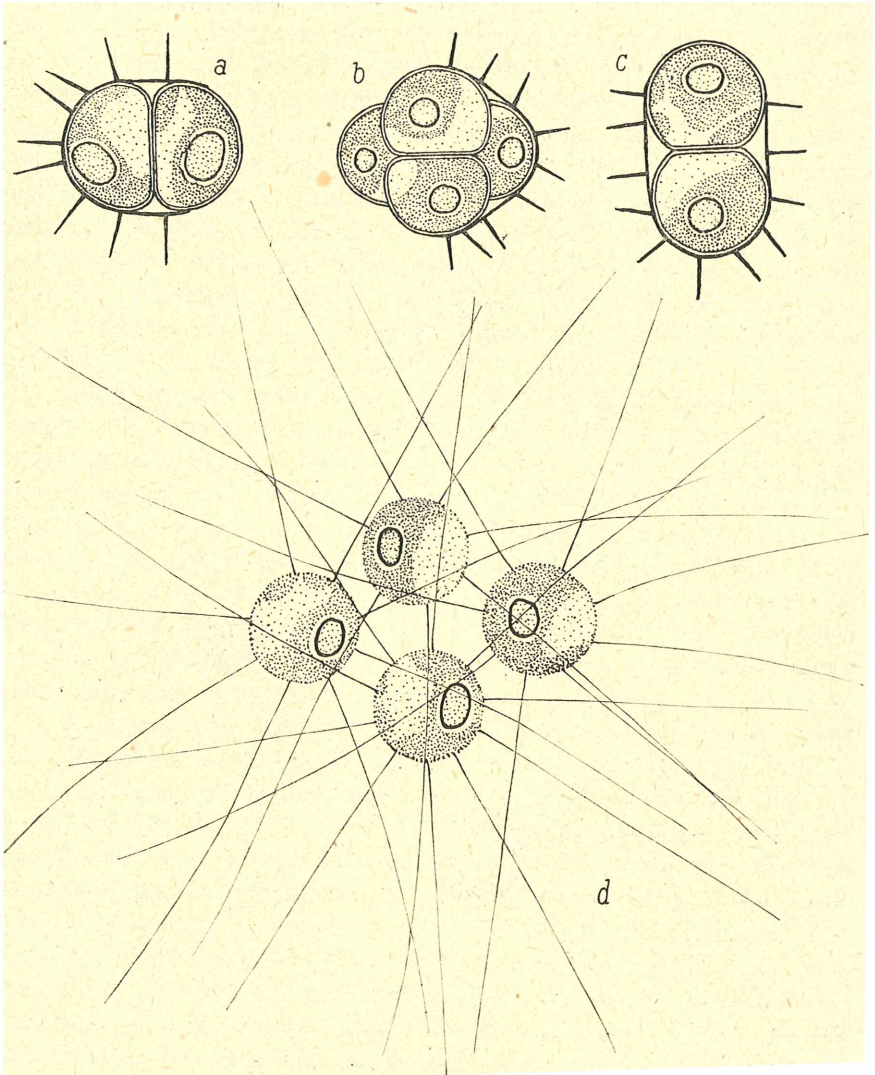


Abb. 6. *Acanthosphaera Zachariasi*. Autosporenbildung. — 1500:1.

Die Möglichkeit, neben den Zoosporen auch Autosporen zu bilden, scheint bei *Acanthosphaera* nicht auf besonderen Hemmungserscheinungen oder pathologischen Veränderungen zu beruhen, sondern scheint in ihrer Organisation begründet zu sein. Die Autosporen sehen ganz normal und

lebensfrisch aus. — Formen mit Zoo- und Autosporenbildung sind unter den Protococcaceen wie auch unter den Parallelförmigen der Heteroconten bekannt. Bei genauerer Untersuchung ließe sich sicher eine viel weitere Verbreitung dieser phylogenetisch sehr verständlichen Erscheinung feststellen. Bei *Acanthosphaera* speziell habe ich den Eindruck gewonnen, daß sie auch mit verschiedenen Funktionen verbunden ist, obwohl ich keine diesbezüglichen Beobachtungen machen konnte. Über die äußeren Bedingungen läßt sich sagen, daß bei optimaler Ernährung in Kulturen die Autosporenbildung ganz unterdrückt ist, während bei schlechter Ernährung, wie sie nach der Hochproduktion im Warmhausbecken herrschte, die Zoosporenbildung gehemmt ist.

Die bisherige Schilderung hat sich nur auf die fertig ausgebildeten Fortpflanzungszellen bezogen; eine genaue Verfolgung ihrer Entwicklung ist am lebenden Objekt nicht möglich. Färbungen scheiterten an der außerordentlichen Undurchlässigkeit der Membran. Ich konnte an meinen Balsampräparaten nur das Verhalten der Pyrenoide verfolgen. Ob die Fortpflanzungszellen simultan oder sukzedan gebildet werden, bleibt fraglich.

Die Diagnose von *Acanthosphaera* hat folgendermaßen zu lauten:

Zellen kugelig, meist einzeln, nur nach der Autosporenbildung zu 2 oder 4 beisammen. Membran dünn oder ziemlich dick, mit oder ohne Schleimhülle, mit 24, oder seltener mit 48 (?) Stacheln bedeckt. Stacheln mit einer basalen, deutlich abgegrenzten Verdickung, die $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ des Zelldurchmessers lang ist. Chromatophor glockenförmig, nicht selten in Lappen zerteilt, mit einem Pyrenoid. Vermehrung durch 2, 4 oder acht 8 zweigeißelige Zoosporen mit 1 oder 2 Stigmen und 2 oder 4 kontraktile Vakuolen und durch 2 oder 4 Autosporen, die entweder lange in der Mutterzelle beisammen bleiben und dann keine Stacheln ausbilden oder frühzeitig austreten und dann Stacheln besitzen. Autosporenbildung unvollständig bekannt. Einzige Art:

Acanthosphaera Zachariasi.

Zelle 9—15 μ dick, Stacheln bis 38 μ lang. — Planktonisch in Mitteleuropa und Nordamerika.

Calyptribactron indutum.

Das Charakteristikum dieser Form liegt darin, daß die stäbchenförmige Zelle in einer zweiten membranartigen Hülle steckt, die an den Enden in je einen stachelartigen, hohlen Fortsatz ausgezogen ist. Habituell besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit *Centrtractus belenophora*

(Schmidle) Lemm. (= *Schroederia belenophora* Schmidle)¹⁾. Wesentlich unterschieden ist sie von dieser Gattung durch den Membranbau, durch das Vorhandensein eines einzigen großen Chromatophors mit Pyrenoid und vor allem durch die Zoosporenbildung. *Centrtractus* besitzt Zweiteilung. Richtigkeit der Beobachtungen Schmidles vorausgesetzt, hat meine Form mit seiner nichts gemein. Ich lasse die Diagnose folgen.

***Calyptobactron*, nov. gen. —**

Zellen stäbchenförmig, an den Enden abgerundet, mit einem parietalen Chromatophor mit Pyrenoid. Zelle samt Membran in einer zweiten, sehr zarten, membranartigen Hülle, die an den Enden in je einen hohlen, stachelartigen Fortsatz ausgezogen ist. Äußere Hülle der Zelle dicht anliegend, im Alter manchmal absteht und mit Längsstreifen²⁾. Fortpflanzung durch vier zweigeißelige Zoosporen mit Stigma. Stärkeassimilation.

***C. indutum*, n. sp. —** Zelle 3—4.5 μ breit, ohne Fortsätze 5—9.5, mit Fortsätzen 36—45 μ lang. Fortsätze bis 18 μ lang, allmählich verjüngt und in feine Spitzen ausgezogen, selten an der Basis etwas aufgetrieben. Schleimhülle (immer?) vorhanden. — Planktonisch in einem Warmhausbecken der Biologischen Station in Lunz.

Vom Aussehen dieser Form gibt Abb. 7 eine Vorstellung. Fig. e ist nach einem mit Hämatoxylin und Lichtgrün gefärbten Präparat angefertigt; das Innere der stachelartigen Fortsätze erscheint im Präparat grün gefärbt, woraus hervorgeht, daß die Stacheln von einer — wahrscheinlich schleimigen — Substanz erfüllt sind.

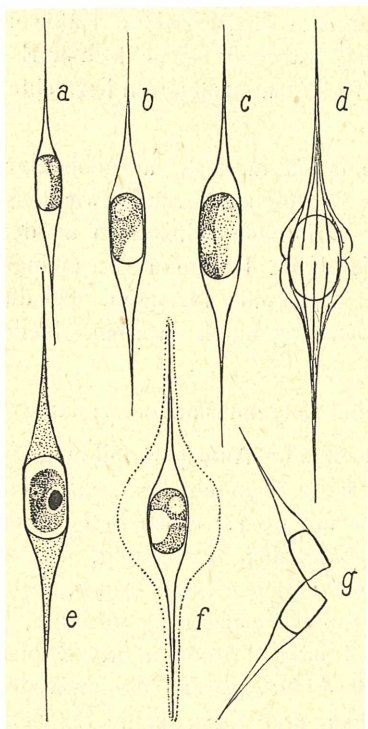


Abb. 7. *Calyptobactron indutum*. a) junge Zelle; b) typische ältere Zelle; c) ältere Zelle mit basaler Auftreibung der äußeren Hülle; d) abnormale Zelle mit abgehobener, längsgestreifter Hülle, Zellinhalt nicht eingezeichnet; e) gefärbtes Individuum; f) Individuum in Tusche liegend, die Schleimhülle zeigend; g) Membran nach dem Austritt der Zoosporen. — 1500 : 1.

¹⁾ Schmidle W., Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. Ber. d. deutsch. Bot. Ges., 1900, S. 146.

Lemmermann E., Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. Ber. d. deutsch. Bot. Ges., 1900, S. 274 f.

²⁾ Zeigt in diesem Zustand eine Ähnlichkeit mit *Desmatriactum plicatum* W. et G. S. West

Die Bildung der Zoosporen beginnt mit Teilungen des Chromatophors. In der ruhenden Zelle bildet der Chromatophor eine parietale Platte, die eingerollt ist; die Ränder lassen immer einen deutlichen Zwischenraum frei. Die Lage von Pyrenoid und Kern schwankt (Abb. 8c, d¹); Abb. 10a—c), doch liegen beide am häufigsten in der Mitte der Zelle (Abb. 10c). Der Chromatophor teilt sich zunächst quer, so daß an den Polen der Zelle je eine Hälfte zu liegen kommt (Abb. 8e, f). Die Zelle behält in diesem Stadium ihre ursprüngliche stäbchenförmige Gestalt bei (Abb. 8e) oder wird ellipsoidisch (Abb. 7f) oder schwach eingeschnürt, so daß sie ein bisquitförmiges Aussehen erhält (Abb. 8f). Diese Bilder können leicht für eine Zweiteilung gehalten werden. Jede Chromatophorenhälfte teilt sich wieder, so daß

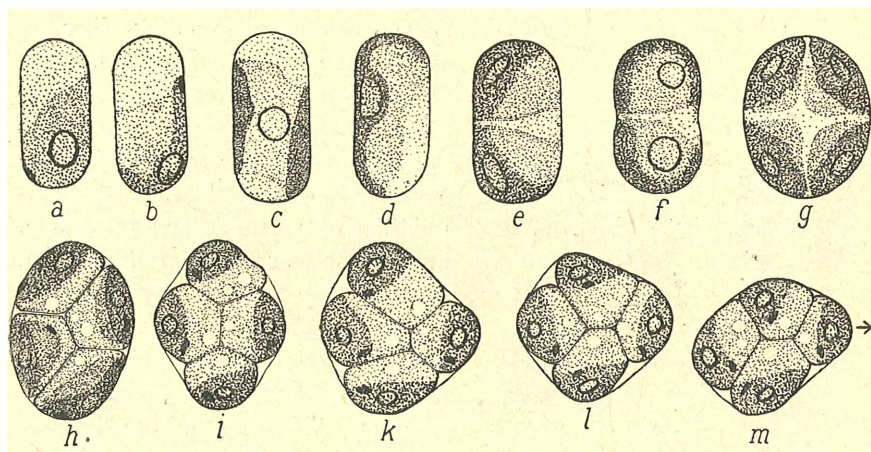


Abb. 8. *Calyptobactron indutum*. a, b junge Zellen mit Stigma; c, d ausgewachsene Zellen; e—m Zoosporenbildung. Alle lebend. Fortsätze nicht eingezeichnet. 2000 : 1.

vier in der auf Abb. 8g dargestellten Weise orientierte Platten, jede mit einem Pyrenoid, resultieren. Die Zelle wird deutlich ellipsoidisch. Eine Abgrenzung der Zoosporen ist noch nicht sichtbar. Spätere Stadien (Abb. 8h) lassen die einzelnen Zoosporen mit kontraktile Vakuolen und Stigma erkennen. Wie aus dem Vergleich von Fig. g und h ersichtlich ist, findet eine Drehung des gesamten Zellinhaltes um 90° statt: Fig. h zeigt das Zwischenstadium, in Fig. i ist die Endstellung erreicht. Mit dem Erreichen dieser Endstellung ist die Einleitung zur Entleerung der Zoosporen gegeben. Sie findet in derselben Weise wie bei *Acanthosphaera* statt (Fig. k—m). Fig. m ist wenige Sekunden vor dem Aus-

¹) Die Wiedergabe der Abb. 8 und 10 ist sehr roh ausgefallen; viele Details sind unrichtig oder gar nicht wiedergegeben.

tritt gezeichnet: die rechte Zelle wurde zuerst in der Richtung des Pfeiles ausgedrückt. Die Membran klafft mit einem transversalen Riß (Abb. 7g), die Entleerung findet immer senkrecht auf die Längsachse des Stäbchens statt.

Die Drehung des Zellinhaltes um 90° ist oft verwischt oder fällt ganz aus, wird aber dann später durch regellose, passive Bewegungen der Zoosporen ersetzt, durch die eine Zoospore schließlich vor die aufklappende Stelle der Membran gelangt.

Die Zoosporen sind langgestreckt und meist deutlich flachgedrückt (Abb. 9a₁, a₂, b), selten gedrunken (c), besitzen zwei kontraktile Vakuolen und einen Augenfleck. Sie kugeln sich ab, werden unbeweglich und strecken sich manchmal senkrecht auf ihre ursprüngliche Längsachse (d).

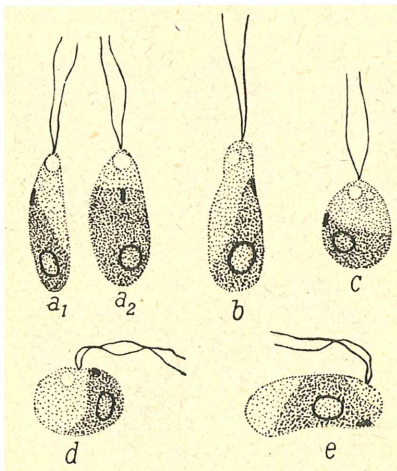


Abb. 9. *Calyptobactron indutum*.

a₁ und a₂ Zoospore, von der schmalen und breiten Seite gesehen; b nicht abgeflachte Zoospore; c gedrunzene Zoospore; d, e zur Ruhe gekommene Zoosporen, auswachsend. Alle lebend. — 2000:1.

und einen Augenfleck. Sie kugeln sich ab, werden unbeweglich und strecken sich manchmal senkrecht auf ihre ursprüngliche Längsachse (d). Die Längsachse der vegetativen Zelle entspricht dann der Querachse des Schwärmers. Meistens sind aber die Verhältnisse wenig klar, da die kontraktile Vakuolen bald verschwinden und die Geißeln abgeworfen werden, so daß eine Orientierung der Zelle schwer möglich ist. Der Augenfleck bleibt lange erhalten und ist noch an jungen, behäuteten Zellen nachweisbar (Abb. 8a, b). Die Bildung der beiden Stacheln erfolgt gleichzeitig mit der Streckung und Membranbildung; Einzelheiten lassen sich wegen der Zartheit des Objektes nicht erkennen.

Einen genauen Einblick in die Teilungsvorgänge bei der Zoosporen-

bildung geben gefärbte Präparate. Die erste Teilung des Kernes verläuft parallel zur Längsachse des Stäbchens und erfolgt immer nach der Teilung des Chromatophors. Der Protoplast kann in diesem Stadium unzerklüftet bleiben (Abb. 10d, f) oder in zwei Stücke zerfallen (e, g—i). Die nächste Teilungsebene steht senkrecht auf der ersten. Es resultieren vier Kerne. Die zweite Chromatophorenteilung findet in der Regel nach der Kernteilung statt (k, o). Im Vierkernstadium kann der Protoplast noch unzerlegt sein (l, m). Im Endstadium sind immer vier Plasmaportionen mit je einem Kern, einem Chromatophor und einem Pyrenoid

vorhanden. Die Bildung der Zoosporen kann demnach simultan oder sukzedan erfolgen. Die Trennung ist nicht scharf.

Nicht ohne Interesse ist das Verhalten der Pyrenoide. Entweder findet zweimalige Zweiteilung zusammen mit dem Chromatophor statt, oder es erhält bei der ersten Chromatophorenteilung die eine Hälfte das ungeteilte alte Pyrenoid, während die zweite Hälfte ein Pyrenoid neu bildet (Abb. 10s, t). Bei der zweiten Chromatophorenteilung

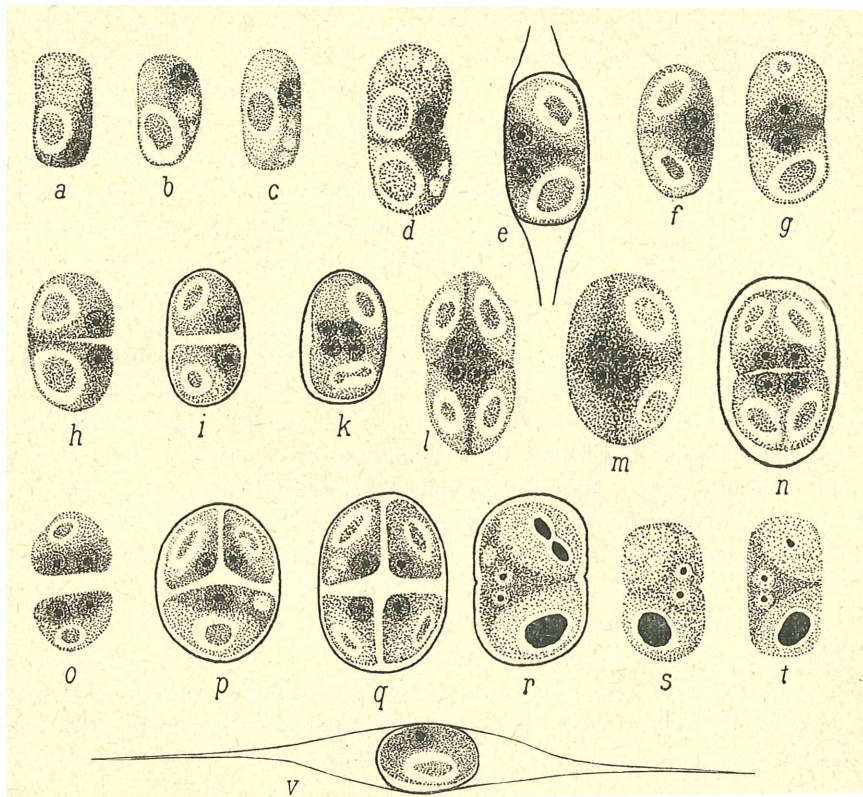


Abb. 10. *Calyptobactron indutum*. Ruhende Zellen und Zoosporenbildung; bei den meisten Figuren ist nur der Protoplast gezeichnet. Eisenalaun-Hämatoxylin, r–t mit Eisenalaun, die übrigen mit Säure-Alkohol differenziert.

scheinen sich beide Pyrenoide zu teilen, da sich nach der zweiten Chromatophorenteilung nie pyrenoidlose Chromatophoren auffinden lassen.

Allgemeine Bemerkungen.

Bei den Protococcaceen lassen sich im Verhalten der Pyrenoide zwei Typen unterscheiden. In einem Fall wird das Pyrenoid während

der Teilungen aufgelöst und in jeder Tochterzelle neu gebildet (*Pediastrum*, *Coelastrum*, *Hydrodictyon*, *Scenedesmus*, *Tetraëdron*); im anderen Fall teilt es sich in die entsprechende Anzahl der Tochterzellen und geht in diese ein (*Chlorella*, *Dictyosphaerium*). *Sorastrum* verhält sich in der Regel wie die Formen des ersten Typus. In Kulturen wird jedoch manchmal das Pyrenoid nicht aufgelöst, sondern macht die Kernteilungen mit und verhält sich wie bei *Chlorella*¹⁾. *Calyptobactron* schließt sich an den zweiten Typus an, da keine Auflösung des Pyrenoids stattfindet, weicht aber durch die Neubildung von Pyrenoiden von *Chlorella* und *Dictyosphaerium* ab.

Die gleichen zwei Typen lassen sich auch bei anderen Algen-
gruppen unterscheiden. Interessant ist das Verhalten so nahe verwandter
Formen wie *Chlorogonium euchlorum* und *Chlorogonium elongatum*:
bei der vegetativen Teilung werden bei ersterem die Pyrenoide geteilt,
bei letzterem aber aufgelöst und neu gebildet²⁾. Bei der Gametenbildung
von *Enteromorpha* werden die Pyrenoide aufgelöst, bei *Ulothrix zonata*
bleiben sie erhalten.

Bei weiteren Untersuchungen wird sich zweifellos ein buntes Bild
von Möglichkeiten ergeben. Die Pyrenoide zeigen kein so starres Ver-
halten, wie man lange Zeit geglaubt hat. Sie sind keinesfalls etwa mit
dem Zellkern zu vergleichen. Für ein Verständnis des Wesens der
Pyrenoide liegen zu wenig Beobachtungen vor. Wichtig scheint mir
aber, auf die große Mannigfaltigkeit hinzuweisen, die sich nicht nur
in ihrem Verhalten bei der Fortpflanzung äußert (wofür ich eben einige
Beispiele gegeben habe), sondern die auch in ihrer Morphologie zum
Ausdruck kommt. Einen besonderen Fall stellt z. B. *Acanthosphaera*
mit ihrem asymmetrischen Pyrenoid, das an der Innenseite keine Stärke
bilden kann, dar. Bei *Dictyosphaerium* und — wie ich einer münd-
lichen Mitteilung Herrn Prof. A. Pascher's verdanke — bei *Tetraspora*
sind die Pyrenoide aus zwei aneinanderliegenden Scheiben gebildet.
Wieder einen anderen Typus stellt das Pyrenoid von *Chroomonas*
caudata (vgl. dieses Heft, S. 246) dar.

Mit einigen Worten sei noch auf die Art der Teilungen der Proto-
coccaceen hingewiesen. Es lassen sich zwei phylogenetische Typen
leicht auseinanderhalten³⁾: für den einen Typus ist charakteristisch, daß

¹⁾ Geitler L., Die Entwicklungsgeschichte von *Sorastrum spinulosum*. Archiv f. Protk., 1923.

²⁾ Hartmann M., Untersuchungen über die Morphologie und Phylogenie des Formwechsels (Entwicklung, Fortpflanzung, Befruchtung und Vererbung) der Phytomonadinen (*Volvocales*). I. Über die Kern- und Zellteilung von *Chlorogonium elongatum* Dang. Archiv f. Protk., 1918.

³⁾ Vgl. Geitler L., Die Entwicklungsgeschichte von *Sorastrum spinulosum*. Archiv f. Protk., 1923.

die Zellen lange vor der Fortpflanzung und nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit ihr mehrkernig werden; die eigentliche Fortpflanzung besteht dann in einer Zerklüftung des Plasmas, das sich in Portionen um die Kerne ansammelt und so die Fortpflanzungszellen bildet. Die Teilungen sind typisch simultan. Beim zweiten Typus verlaufen die Teilungen sukzedan, die Kernteilung fällt mit der Bildung der Tochterzellen zusammen. Dabei muß aber die Sukzedanie nicht streng sein, d. h. nicht jeder Kernteilung muß sogleich eine Plasmabildung folgen. Es können im Fall einer solchen Diskrepanz von Kern- und Zellteilung mehrkernige Plasmastücke entstehen und rein äußerlich eine Ähnlichkeit mit dem ersten Typus hervorrufen. Einen solchen Fall verwischter Sukzedanie stellt *Calyptobactron* in sehr anschaulicher Weise dar. Es gehört aber zum zweiten Typus, da die Kernteilung immer unmittelbar mit der Fortpflanzung verbunden ist.

Man kann sich die phylogenetische Entwicklung wohl so vorstellen, daß bei Formen, bei denen Kern- und Zellteilung zusammenfielen, allmählich die Tendenz, mehrkernige Zellen auszubilden, betont wurde. Einen extremen Fall in dieser Richtung stellt *Hydrodictyon* dar.

Biologische Station Lunz, im September 1924.

Plasmolyseform und Protoplasmaviskosität.

Von **Friedl Weber** (Graz).

(Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz.)

In einer vorläufigen, in dieser Zeitschrift erschienenen Mitteilung „Das Fadenziehen und die Viskosität des Protoplasmas“ (1921a) habe ich dargelegt, daß die Form des bei Plasmolyse kontrahierten Protoplasten (Plasmolyseform) Rückschlüsse auf den Viskositätszustand des Protoplasmas gestattet. In meiner Darstellung der „Methoden der Viskositätsbestimmung des lebenden Protoplasmas“ (1924a) wurde weiter ausgeführt, wie das Eintreten „eckiger“ Plasmolyse an Stelle „konvexer“, also der Mangel des Abrundungsvermögens des kontrahierten Protoplasten, als Anzeichen erhöhter Plasmaviskosität zu betrachten ist. In einer eben erschienenen Arbeit „Über Protoplasma-veränderungen bei Plasmolyse“ kommt Chodolny 1924 — anscheinend, ohne obige Darstellungen zu kennen — zu ganz analogen Ergebnissen und Vorstellungen. Ich sehe mich dadurch veranlaßt, dasjenige hier kurz zusammenzustellen, was mir über diese Frage durch weitere eigene Beobachtungen sowie aus der Literatur bekannt geworden ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [073](#)

Autor(en)/Author(s): Geitler Lothar G.

Artikel/Article: [Über Acanthosphaera Zachariasii und Calyptobactron indutum nov. gen. et n. sp., zwei planktonische Protococcaceen. 247-261](#)