Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

(Aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie, Berlin-Dahlem, Abt. Prof. HARTMANN.)

Ein grünes Filarplasmodium und andere neue Protisten.

Von

Lothar Geitler (Wien).

(Hierzu 15 Textfiguren und Tafel 25.)

Die im folgenden beschriebenen Protisten traten als Begleitformen in Kulturen mariner Siphoneen aus Las Palmas (Kanarische Inseln), welche Herr Prof. MAX HARTMANN seit Sommer 1928 führt, auf[1]). Die Kultur erfolgte in Neapeler Seewasser mit dem Zusatz nach SCHREIBER ($NaNO_3$ 0,1 g, Na_2HPO_4 0,02 g, Aqu. dest. 50 g, Seewasser 1000 g), welches in 4—6wöchigen Intervallen erneuert wurde. Alle Formen wurden in derselben, *Sarcinochrysis* außerdem auch noch in einer anderen Kultur gefunden.

Die Beschreibung neuer Formen aus alten Kulturen leidet unter einem gewissen Odium, aber mit Unrecht. Unter Kultur ist kein Quälen und langsames Hinsiechen der Organismen zu verstehen. Einer gut gehenden Kultur ist es wesentlich, daß sie „alt" ist, d. h. daß sich der Organismus durch Übertragen in frisches Medium beliebig lang ziehen läßt. Bei einiger Kritik können pathologisch veränderte Formen als solche erkannt werden. Daß andererseits gerade Kulturen oft eine reiche Ausbeute neuer Formen ergeben, beruht in erster Linie darauf, daß kleine Typen, die keine Massenentwicklung durchmachen, sich bei Untersuchung von Frei-

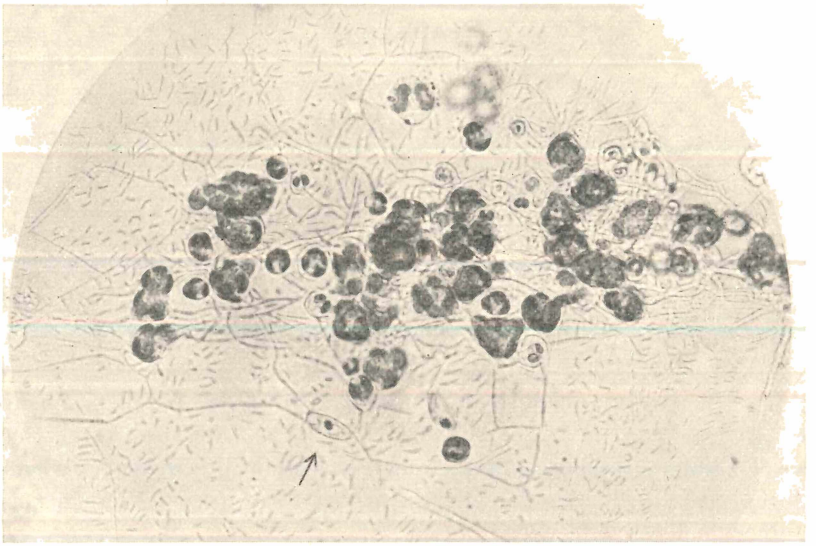
[1]) Ich danke Herrn Prof. HARTMANN auch an dieser Stelle bestens für die Überlassung des Materials.

landmaterial der Wahrnehmung entziehen (falls sie nicht überhaupt beim Transport eingegangen sind), während sie infolge der Anreicherung und der leichteren Kontrollierbarkeit in Kulturen viel auffallender werden.

Chlorarachnion reptans

(Taf. 25 Fig. a, Textfig. 1—9).

Diese Form ist makroskopisch nicht sichtbar. Sie ließ sich zufällig dadurch auffinden, daß sie in einer Massenentwicklung der weiter unten beschriebenen *Sarcinochrysis* auftrat.



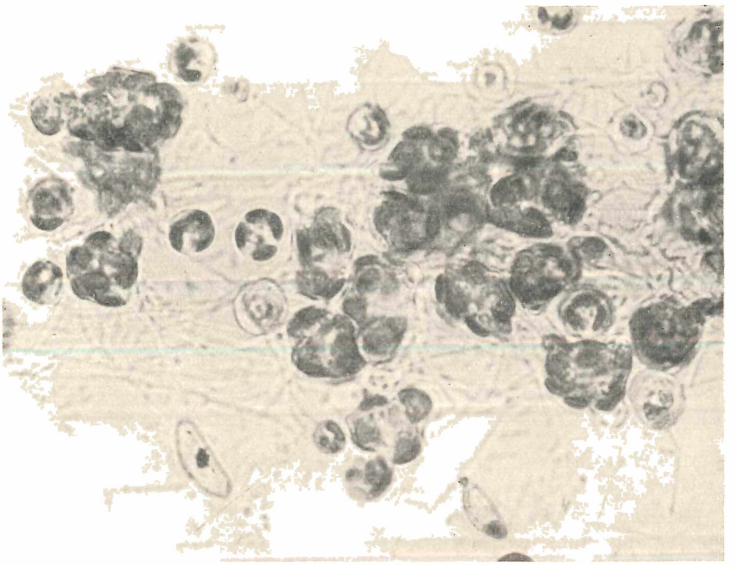
Textfig. 1. *Chlorarachnion reptans.* Stück eines lebenden Plasmodiums [1]). Die kleinen kugeligen Zellen sind zur Ruhe gekommene Schwärmer von *Sarcinochrysis,* einzelne von ihnen im Beginn der Verdauung. Beim Pfeil eine Diatomeenzelle mit fast verdautem Inhalt, rechts davon eine zweite Diatomeenzelle. Im Bilde oben ein Exemplar von *Platychrysis.* Microphotogramm mit ZEISS. Homog. Imm. 2 mm. Apoch. 1,4.

Es handelt sich um amöboide, ± flache Zellen mit langen, feinen Pseudopodien, mittels welcher die Tochterzellen nach der Teilung

[1]) Die Zellen werden durch das intensive Licht beim Photographieren innerhalb weniger Minuten geschädigt. Die in Textfig. 1 und 2 abgebildeten Zellen sind zum Teil bereits leicht abgekugelt (vgl. dagegen Textfig. 3 und 4).

miteinander verbunden bleiben, wodurch netzige Filarplasmodien von oft beträchtlicher Größe (ich zählte bis 150 Zellen) entstehen. Das Plasmodium ist einschichtig und je nach der Unterlage ± flach ausgebreitet. Befindet es sich in dem Oberflächenhäutchen der Kulturflüssigkeit, wie dies häufig der Fall ist, so ist es besonders flach ausgebreitet. Läßt man auf der Oberfläche Deckgläser schwimmen, so kriecht es auf ihrer Unterseite und ist dann der Untersuchung leicht zugänglich.

Die Einzelzelle besitzt chlorophyllgrüne Chromatophoren in Form rundlicher, parietal gelagerter Scheibchen, die sich allerdings manch-

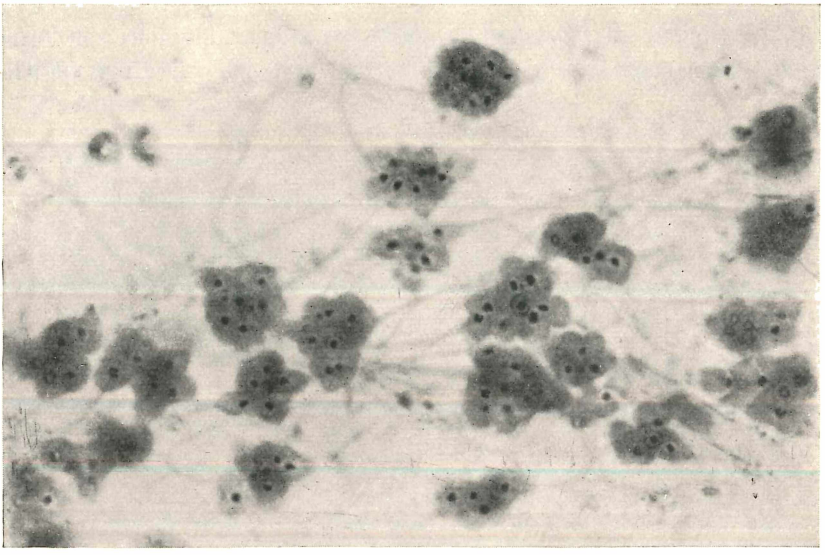


Textfig. 2. *Chlorarachnion reptans.* Mittlere Partie des in Abb. 1 dargestellten Plasmodiums, 4 Min später aufgenammen (Optik die gleiche wie in Abb. 1, infolge längeren Balgauszuges stärker vergrößert). Die in Textfig. 1 mit Pfeil bezeichnete Diatomee wurde nach links bewegt, einzelne Plasmastränge sind verändert.

mal gegenseitig überschieben können. Dies hängt offensichtlich mit den Bewegungen des Plasmaleibes zusammen, durch welche an bestimmten Stellen vorübergehend Raummangel eintritt.

Im Zentrum befindet sich ein Zellkern vom „Caryosom"kerntypus (also mit zentralem Nucleolus und wenig oder kaum strukturiertem Außenkern), der oft im Leben sichtbar ist, nach Fixierung und Färbung naturgemäß auffallender wird.

Jeder Chromatophorenscheibe innen angelagert liegt ein fast linsenförmiger Körper, der im Leben infolge seiner Lichtbrechung sichtbar ist und sich mit Kernfarbstoffen intensiv färbt. Diese Körper sind nach ihrem Verhalten gegenüber Reagentien und Farbstoffen (Säurefuchsin, Hämatoxylin [1]), Safranin), vor allem aber wegen der Tatsache, daß sie sich mit den Chromatophoren teilen, als Pyrenoide anzusprechen. Gefärbte Präparate zeigen, daß jedes



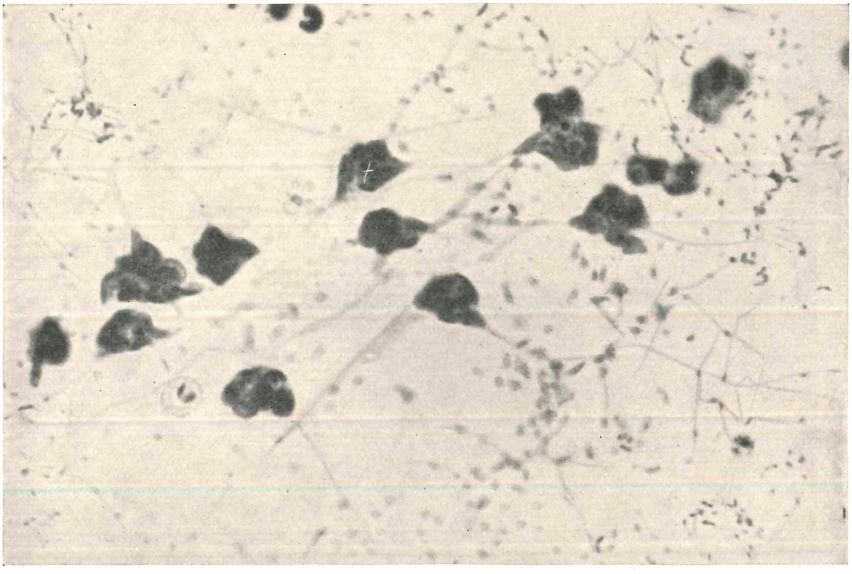
Textfig. 3. *Chlorarachnion reptans*. Stück eines Plasmodiums, in situ auf dem Deckglas mit FLEMMING-BENDA fixiert und mit Safranin-Lichtgrün gefärbt. Man sieht im Zentrum einiger Zellen den Kern; vom übrigen Zellinhalt sind die Pyrenoide auffallend (im Bild links und rechts nahe der Mitte Profilansichten von Pyrenoiden, die ihre Zweiteiligkeit zeigen). Microphotogramm, Optik wie in Textfig. 1.

Pyrenoid aus zwei flachen, aneinander gepreßten Scheiben besteht, die infolge der Schrumpfung bei der Fixierung (die Pyrenoide zeigen dementsprechend auch einen Hof) sich etwas voneinander entfernen. Solche aus zwei Teilen zusammengesetzte Pyrenoide sind nicht selten (GEITLER 1926). An ihnen lassen sich zwei Ansichten unterscheiden: im Profil sieht man die optischen Durchschnitte der Teile nebeneinander, im Flächenbild decken sich die Scheiben. Die Pyrenoide haben keine Hülle von Stärke oder Paramylon [2]). Ge-

[1] EHRLICH's Hämatoxylin (und ähnliche Gemische) färbt nicht, Eisenalaunhämatoxylin färbt intensiv: dieses Verhalten ist für Pyrenoide bezeichnend.

[2]) Wenigstens ist es mir auch durch starke Belichtung nicht gelungen, die Bildung einer Hülle hervorzurufen.

formte Assimilate fehlen überhaupt im Zellinhalt (auch in den als Cysten oder Vorstadien solcher anzusprechenden Gebilden). Dagegen findet man in geringer Zahl kleine, stark lichtbrechende Körnchen von ± eckigen Umrissen, die Kristalloidcharakter haben dürften [1]). Ihre Zahl steigt unter ungünstigen Bedingungen, so bei tagelanger Kultur im Hängetropfen, sobald Abkugelung der Zellen erfolgt. Sie liegen hauptsächlich innerhalb des Chromato-



Textfig. 4. *Chlorarachnion reptans.* Stück eines Plasmodiums, in situ auf dem Deckglas mit Sublimatalkohol nach Schaudinn fixiert und mit Eisenalaunhämatoxylin gefärbt. Unten links ein eingefangener und halbverdauter Schwärmer von *Sarcinochrysis.*

phoren führenden Plasmas, gehen aber auch in die basalen Enden der Pseudopodien ein (Taf. 25 Fig. a). Kontraktile Vakuolen fehlen.

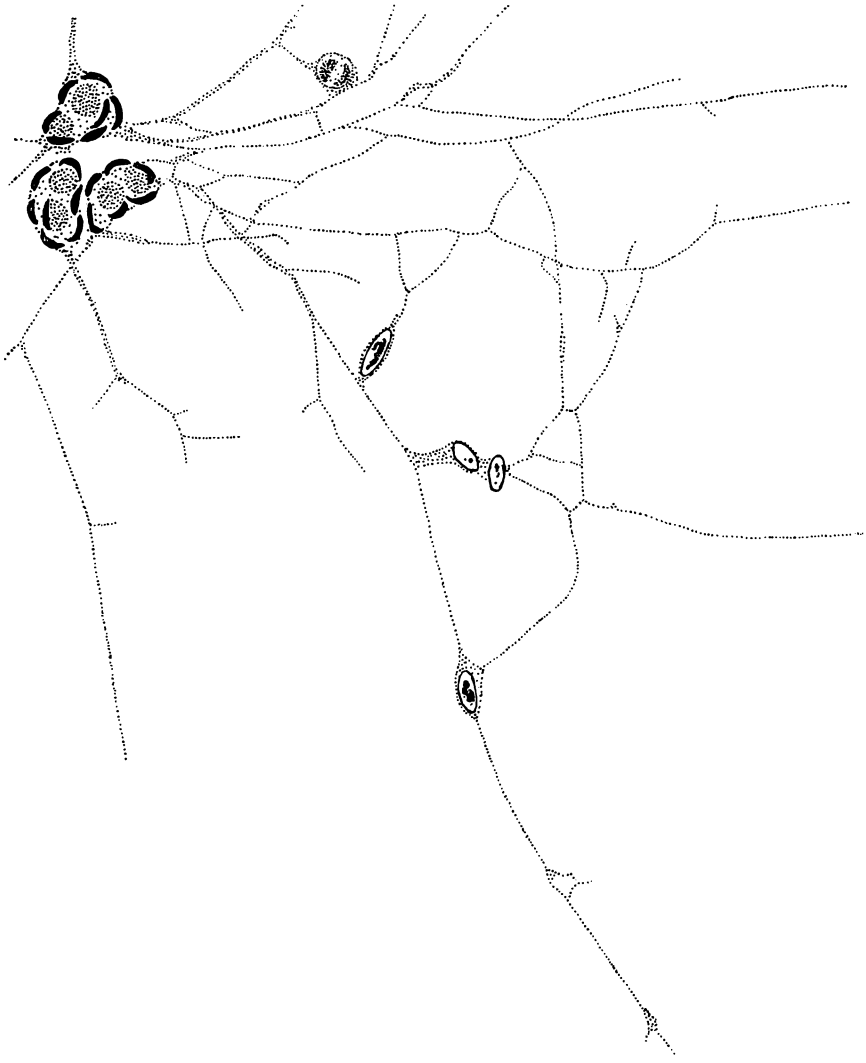
Die Gestalt der Chromatophoren führenden Protoplasten schwankt innerhalb der Plasmodien beträchtlich. Am häufigsten sind ± isodiametrische Formen [2]) mit an den Ansatzstellen der Pseudopodien ausgezogenen kurzen Zipfeln. Der Durchmesser beträgt bis zu 10 μ.

---

[1]) Ganz gleich aussehende Körnchen sind bei verschiedenen Algen häufig, ihre Natur ist aber in allen Fällen unbekannt.

[2]) In der Draufsicht; der senkrecht auf die Bildebene stehende Durchmesser ist kürzer, da die Zellen abgeflacht sind.

Gelegentlich können die „Zellen“ auch in die Länge gezogen werden und sind dann entsprechend schmal.

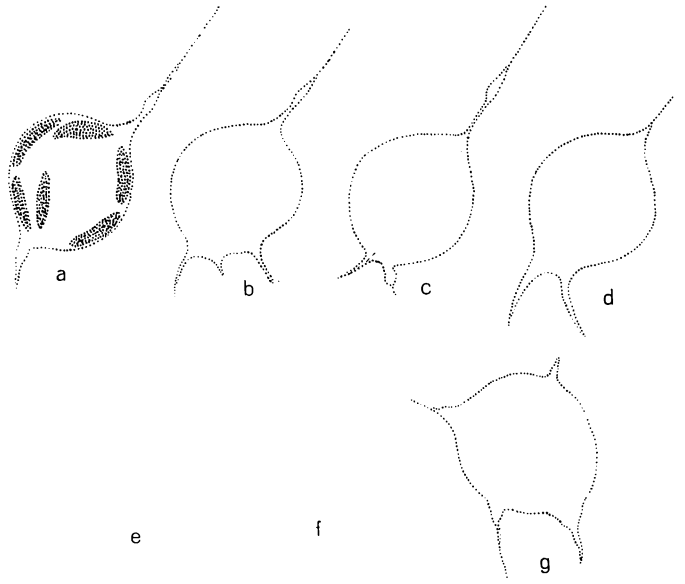


Textfig. 5. *Chlorarachnion reptans*. Randpartie eines Plasmodiums, links oben drei Chromatophoren führende Zellen der zentralen Zellmasse. In den Pseudopodien gefangene Diatomeen und (im Bild oben) ein Schwärmer von *Sarcinochrysis*.

Die Pseudopodien führen niemals Chromatophoren. Innerhalb des Plasmodiums, wo sie die Verbindung von Zelle zu Zelle her-

Textfig. 6. *Chlorarachnion reptans.* Wie Textfig. 5. An den nach unten gerichteten Strang ist ein Stück von 3 cm Länge dazuzudenken. Im Bild oben rechts und ganz unten Gruppen von eingeschlossenen Bakterien.

stellen, sind die Pseudopodien als oft dicke, wenig verästelte und meist kurze Stränge ausgebildet. Am Rand der Plasmodien werden sie aber außerordentlich lang (Textfig. 5, 6). Durch reichliche seitliche Anastomosen wird ein Netz gebildet, welches keine große Regelmäßigkeit zeigt. Vielfach laufen Stränge auf weite Strecken parallel. Häufig befinden sich Stränge in verschiedenen Höhen, das Plasmodium ist daher nur annähernd zweidimensional gebaut. Kleine Niveauunterschiede fallen namentlich an sich kreuzenden



Textfig. 7. *Chlorarachnion reptans*. Gestaltsveränderungen einer Einzelzelle mit kurzen Pseudopodien. Jedes Teilbild ist um 1 Min. später als das vorangehende gezeichnet. Beobachtung in situ auf dem Deckglas.

Strängen auf, da dann keine Fusion eintritt (in den Zeichnungen sind alle Niveaus auf eine Ebene projiziert). Diese Erscheinung hängt nicht mit Unebenheiten der Unterlage zusammen, da sie auch an Plasmodien, welche auf einem Deckglas kriechen, auftritt. Im Vergleich zur Breitenausdehnung des Plasmodiums sind die Höhenunterschiede aber so gering, daß sie vernachlässigt werden können.

Die Pseudopodien — und zwar fast ausschließlich die der Randpartien — fangen kleine Algen, Flagellaten und anscheinend selten auch Bakterien ein. Ich beobachtete kleine Diatomeen, zur Ruhe gekommene Schwärmer von *Sarcinochrysis* und unbekannte grüne

Zellen. Es handelt sich dabei freilich nur um ein Umfließen des Plasmas um zufällig in der Nähe liegende unbewegliche Körper. Bewegliche Zellen, die Pseudopodien berühren, werden weder gelähmt, noch bleiben sie kleben. Liegt aber eine Zelle ruhig in der Nähe, so wird sie, nachdem sie von einem Pseudopodium infolge seiner dauernden Ortsveränderung berührt wird, von einer ihrer Größe entsprechenden Plasmahaut umflossen. Ich habe nicht den Eindruck gehabt, daß Teile des Pseudopodiengeflechtes gerichtete Bewegungen auf die einzufangende Zelle hin ausführen. Vielmehr stellt sich das Fangen als zufällige Folge der dauernden Pseudopodienbewegung ein.

Diese Formveränderung der Pseudopodien in den Teilen außerhalb der zentralen Zellansammlung läßt sich mit Worten schwer wiedergeben. Sie besteht in einem dauernden Einziehen und Ausstrecken, Lösung alter und Bildung neuer Verbindungen. Einzelne Teile können vorübergehend ruhig bleiben, während benachbarte sich verhältnismäßig schnell verändern. Im allgemeinen erfolgen die Verschiebungen derart rasch, daß sie auch bei schnellstem Zeichnen einer größeren Partie nicht schnell genug wiedergegeben werden können. Da die Bewegung aber innerhalb kleinerer Bezirke nahezu stetig ist, macht das Plasmodium beim ersten Anblick einen verhältnismäßig ruhigen Eindruck. Faßt man eine bestimmte Stelle ins Auge, so wird die Veränderung bald deutlich. Eine gewisse Anschauung der Beweglichkeit gibt der Vergleich von Textfig. 1 und 2, wo namentlich die Ortsveränderung einer eingefangenen Diatomeenzelle die zurückgelegte Strecke markiert.

Die zentralen, zwischen den Chlorophyll führenden Teilen aus gespannten Pseudopodien sind etwas ruhiger. Es bedarf meist längerer Beobachtung, um deutliche Verschiebungen festzustellen. In der gleichen Weise wie die Randpseudopodien bewegen sich aber die Pseudopodien von Einzelzellen. Solche isolierte Zellen sind nicht häufig und ihre Bildungsursache ist unbekannt. Sie ermöglichen aber eine leichte zeichnerische Darstellung der Bewegung (Textfig. 7—9).

Mit den geschilderten Gestaltsveränderungen der Pseudopodien gehen zwei andere Bewegungen einher: ein Strömen des Plasmas in der Längsrichtung des Stranges und eine Ortsveränderung des gesamten Plasmodiums. Erstere erfolgt nicht nach der Art der Myxomyceten-Plasmodien, ist also kein rhythmischer Vorgang mit bestimmter Amplitude der Umkehr der Strömungsrichtung. Die Richtung der Strömung wechselt vielmehr regellos. Auch ist keine

derartig extreme Differenzierung in äußeres, unbewegliches und zentrales, strömendes Plasma wie bei Myxomyceten vorhanden. Die Umrisse der Pseudopodien erleiden dauernd leichte Veränderungen. Trotzdem ist wohl eine relativ ruhige, feste Außenschicht vorhanden, innerhalb welcher das Plasma in bestimmter Bahn (die allerdings häufig verlassen werden kann) fließt. Die Strömung selbst ist an kleinen Inhaltskörpern, die das Plasma etwas körnig machen, leicht verfolgbar. Mit den bekannten Körnchen mancher Rhizopoden besteht aber keine direkte Ähnlichkeit. Es handelt sich eben nicht um Rhizopodien, sondern um Filopodien.

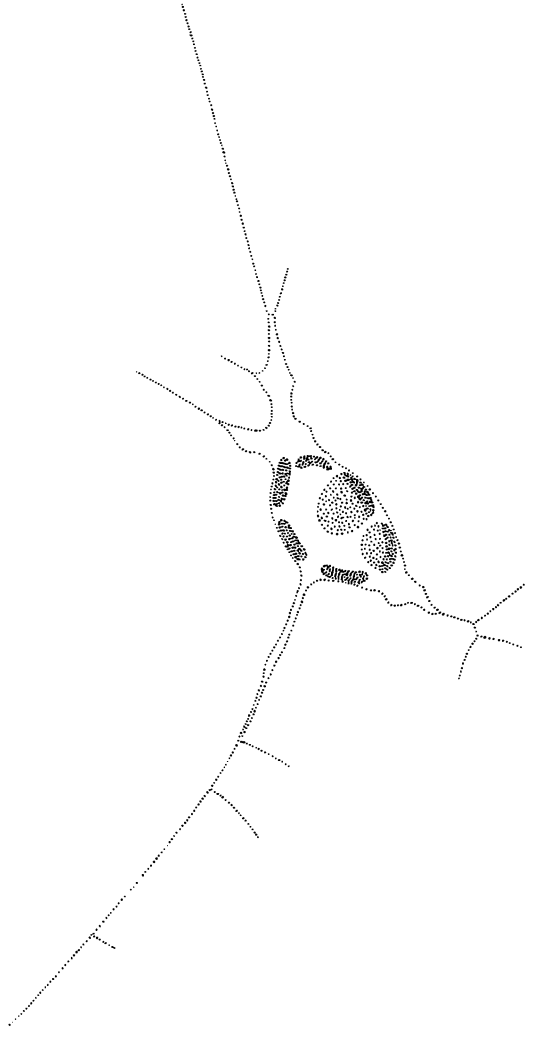
Textfig. 8. *Chlorarachnion reptans.* Einzelzelle mit sehr langen Pseudopodien (vgl. Textfig. 9).

Die Ortsveränderung des ganzen Plasmodiums verläuft ziemlich träge. Es wechselt zwar der Gesamtumriß innerhalb weniger Stunden oft beträchtlich, der Mittelpunkt verschiebt sich aber auch in 24 Stunden nur wenig [1]).

[1]) Die Beobachtung im Hängetropfen hat nach 48 Stunden meist ein Ende, da offenbar Schädigung eintritt. Die Strömung ist zwar noch nach 3 Tagen vorhanden, doch sind die Zellen ± abgekugelt und das periphere Pseudopodiennetz stark reduziert. Auf Agar (1 % mit SCHREIBER-Lösung) läßt sich das Plasmodium wohl unbegrenzt halten. Doch ist zu beachten, daß der Agar oberflächlich nicht eintrocknet, da sich in diesem Fall das Plasmodium in den Agar eingräbt und dabei ganz abnorme Formen annimmt Es empfiehlt sich daher, auf das Plasmodium in Abständen von einigen Tagen einen Tropfen der Kulturflüssigkeit aufzutragen.

Da die Plasmodien zum großen Teil das Oberflächenhäutchen der Kulturschalen besiedeln, lassen sie sich durch Auflegen von Deckgläsern, die man einige Stunden schwimmen läßt, leicht zu naturgetreuen Präparaten verarbeiten. Sowohl Sublimatalkohol nach SCHAUDINN wie FLEMMING-BENDA geben mit Eisenalaunhämatoxylin oder Safranin-Lichtgrünfärbung gute Bilder.

Eine Erscheinung ist noch erwähnenswert. Gelegentlich findet man Plasmodien, deren Zellen die Pseudopodien eingezogen und Kugelgestalt angenommen haben. Sie besitzen eine dünne, aber deutliche und feste Membran. Ihr Inhalt weicht von den vegetativen Stadien so wenig ab (namentlich sind die Chromatophoren von gleicher Ausbildung und Färbung), daß es sich möglicherweise um eine bloß kurz dauernde Encystierung und nicht eigentlich um Dauercysten handelt.

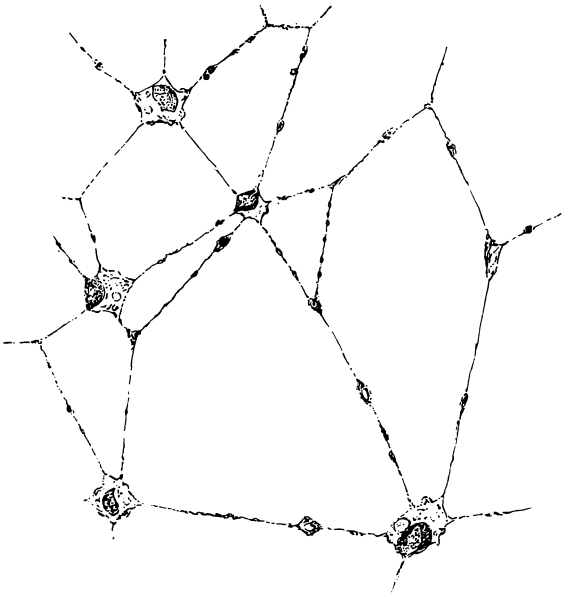


Textfig. 9. *Chlorarachnion reptans.* Dieselbe Zelle wie in Textfig. 8, 3 Min. später gezeichnet. Beobachtung in situ auf dem Deckglas.

Es erhebt sich nun die Frage nach der systematischen Zugehörigkeit. Weitgehende Ähnlichkeit in der allgemeinen Organisation besteht mit PASCHER's *Chrysarachnion* (PASCHER 1917). Diese

Form ist eine amöboide Chrysomonade (also ein autototropher Organismus mit gelben Chromatophoren), die dauernd zu Filarplasmodien vereinigt lebt (Textfig. 10). Die Netze, die deutlich dreidimensional gebaut sind, fangen ebenfalls kleine Zellen ein; die Verdauung findet auch an Ort und Stelle statt. Allerdings ist der Fang komplizierter und viel raffinierter als bei *Chlorarachnion*.

Chrysarachnion (und etwas primitivere andere Chrysomonaden; vgl. die Literaturangaben bei PASCHER, 1917) ist nur als konvergente Form von Interesse. Allgemein ist es wohl sicher, daß sich rhizopodiale Ausbildungen, deren Extrem Filarpasmodien sind, in ganz verschiedenen Verwandschaftskreisen ausgebildet haben. Deshalb kann z. B. das Auftreten von Filoplasmodien bei Vampyrelliden nichts für eine etwaige Verwandtschaft aussagen[1]), Anhaltspunkte für die systematische Zugehörigkeit kann nur der Bau der Einzelzelle geben.



Textfig. 10. *Chrysarachnion insidians*. Stück eines Plasmodiums (nach PASCHER).

Die Volvocalen scheiden durch ihren Stärkestoffwechsel und ihren charakteristischen Chromatophorenbau aus. Ebenso kommen Chloromonadinen nicht ernstlich in betracht. Es bleiben also die beiden Möglichkeiten, daß eine rhizopodiale Euglenacee oder Heterokonte vorliegt. Da Schwärmer fehlen, ist die sicherste Grundlage eines Vergleichs allerdings nicht vorhanden. Scheibenchromatophoren in größerer Zahl sind sowohl für Euglenaceen wie für Heterokonten

[1]) Die Angaben über Filoplasmodien von *Labyrinthula* sind neuerdings revidiert worden. In Wirklichkeit handelt es sich hier um eine ganz andere Bildung (vgl. VALKANOV, dieses Arch. Bd. 67 S. 110).

charakteristisch. Der mehr gelbe Farbton, den die Heterokonten haben sollen und der auf der reichlichen Anwesenheit von Karotinen beruht, gibt kein wesentliches Kriterium ab, da zweifellose Heterokonten rein grün sind. Das für Euglenaceen typische Assimilationsprodukt, das Paramylon, das namentlich auch die Pyrenoide umgibt, fehlt bei *Chlorarachnion*. Das Vorhandensein von Pyrenoiden sagt nichts aus, da sie sowohl bei Euglenaceen wie bei Heterokonten, bei letzteren allerdings nur ausnahmsweise, vorkommen. Auffallend ist, daß die Pyrenoide nicht im Chromatophor liegen, was weder bei Euglenaceen noch bei Heterokonten der Fall zu sein scheint[1]). Der Bau des Ruhekerns würde gegen die Euglenaceennatur sprechen; bei Heterokonten ist über den Kernbau überhaupt nichts bekannt.

Aus praktischen Gründen meine ich, daß *Chlorarachnion* am besten bei den Heterokonten zu behandeln ist. Wir kennen einerseits einfache, amöboide Heterokonten, andererseits würde es überflüssige Schwierigkeiten machen, in die durch ihre komplizierte Organisation (Schlund, Vakuolensystem, Pellicula) gut charakterisierten Euglenaceen *Chlorarachnion* hineinzustecken. Diese rein willkürliche Einreihung kann natürlich keinen tieferen Wert haben. Es ist aber eine bekannte Erscheinung, daß extreme Entwicklungsrichtungen oft zu einer Verwischung systematischer Zusammenhänge führen. So liegt der Fall eben bei *Chlorarachnion*; weitere Spekulationen sind ohne zwingende Notwendigkeit.

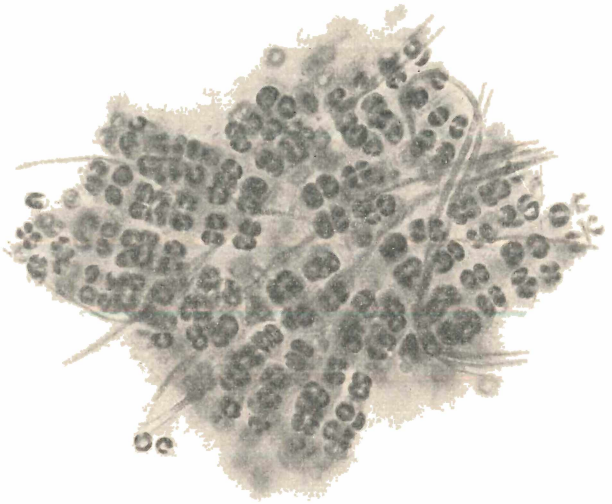
Sarcinochrysis marina.

(Textfig. 11—13.)

Diese Form gibt sich eindeutig als das zu erkennen, was sie ist, nämlich als *Chrysophycee*. Diese bis zu den Untersuchungen Pascher's (Pascher 1925) vernachlässigte und fast unbekannte Algengruppe stellt bekanntlich die Fortentwicklung der Chrysomonaden dar, zu welchen gut bekannte und häufige Gattungen wie *Chromulina* und *Dinobryon* gehören. Unbeschriebene Chrysophyceen findet man verhältnismäßig häufig und es würde sich nicht lohnen weitschweifig auf eine solche Form einzugehen, wenn sie nicht etwas neues bieten würde. *Sarcinochrysis* zeigt einen neuen Schwärmertypus, der eine immerhin bemerkenswerte Annäherung (wenn auch nicht mehr) an die Phaeophyceenschwärmer darstellt.

[1]) Ich sage „scheint", weil eingehende Untersuchungen bisher fehlen. — Außerhalb der Chromatophoren liegenden Pyrenoide sind für Cryptomonaden und wahrscheinlich auch für Dinoflagellaten charakteristisch.

Die Form bildet Lager vom Aussehen einer *Sarcina*: die Zellen liegen zu vielen beisammen in kubischen Paketen, welche durch regelmäßige Anordnung der Zellen in Reihen nach drei aufeinander senkrecht stehenden Raumrichtungen entstehen. Werden die Lager sehr groß, so erfolgen sekundäre Verschiebungen, wie das ja zu erwarten ist. Durch weitgehende Verschleimung der Zellmembranen und bei niedriger Teilungsfrequenz, bzw. völliger Sistierung der Teilungen entsteht ein formloses Lager mit unregelmäßig angeordneten Zellen. Dies tritt namentlich in erschöpften Kulturen häufig ein. Im Aussehen nähert sich dann *Sarcinochrysis* einer Chrysocapsale.

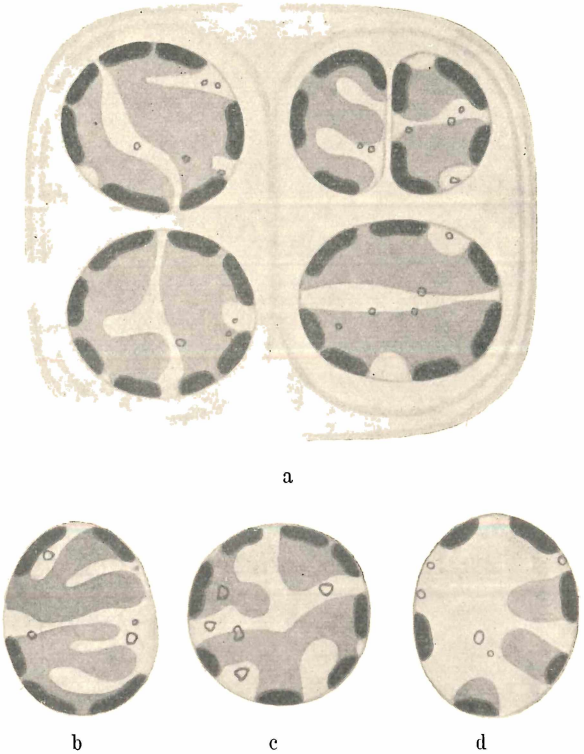


Textfig. 11. *Sarcinochrysis marina*. Habitusbild eines kleinen Lagers. Mikrophotogramm (Optik wie in Textfig. 1), Einstellung auf die Oberfläche des Lagers, daher die tieferliegenden Zellen nur schattenhaft angedeutet. Das Lager ist durch einige *Oscillatoria*-Fäden (Blaualge) verunreinigt.

Die 5—9 μ großen Zellen sind kugelig, falls sie nicht vor einer Teilung gestreckt oder nach einer Teilung als Tochterzellen halbkugelig-abgeplattet sind. Jede Zelle führt in sehr charakteristischer Weise zwei gelbe, parietale Chromatophoren, die stark gelappt sind. Je nach der Lage zum Beschauer entstehen sehr verschiedenartige Bilder, da die Chromatophoren nicht die ganze Zelle auskleiden (Fig. 12). Bei flüchtiger Betrachtung oder zu schwacher Ver-

größerung treten nur die Lappenquerschnitte in Erscheinung und können dann Scheibchenchromatophoron in größerer Zahl nach Art der Phaeophyceen vortäuschen. Im Zentrum der Zelle liegt ein kleiner Karyosomkern. Im Zellinhalt treten Fetttröpfchen und kleine kristallartige Körper auf. Leukosin ist nicht festzustellen.

Der Protoplast ist von einer dünnen Spezialmembran umgeben, die sich im Leben in ihrer Lichtbrechung kaum von der Umgebung abhebt, die aber bei Alkoholbehandlung sehr distinkt wird. Bei der Zellteilung bleibt die alte Membran erhalten, verschleimt aber und wird gedehnt, so daß im Lauf der Teilungen in bekannter Weise Ineinanderschachtelung mehrerer Gallerthüllen eintritt. Am lebenden Objekt ist dies alles oft wenig deutlich, vielmehr scheinen die Zellen häufig in einer formlosen Gallerte zu liegen.

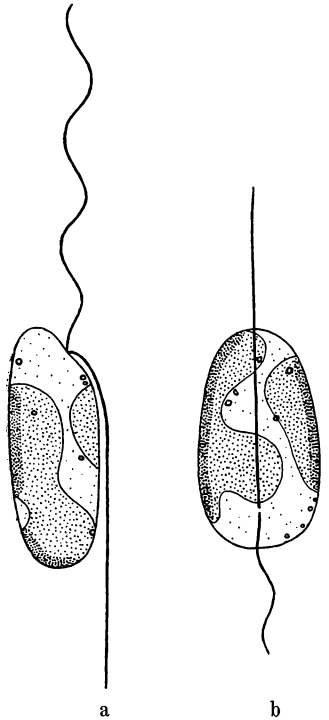


Textfig. 12. *Sarcinochrysis marina.* a Zellgruppe und b—d einzelne Zellen zur Veranschaulichung der Chromatophorenform (b Profil, c Oberseite, d Unterseite einer ähnlichen Zelle). Kombinierte Oberflächen- und Querschnittsbilder. In b—d ist nur der Protoplast gezeichnet (nach dem Leben).

Sarcinochrysis wächst in der Kultur am Boden und an den Seitenwänden der Gefäße. Vielfach flottieren kleine Lager auch im Oberflächenhäutchen. Legt man dann auf die Wasseroberfläche ein Deckglas auf und läßt es über Nacht schwimmen, so ist am Morgen reichlich Schwärmerbildung eingetreten. Schwärmerbildung läßt sich

auch durch Übertragung von Lagern in hypotonisches Medium (Kulturflüssigkeit und Leitungswasser im Verhältnis 20 : 1) auslösen. Doch entstehen dann die Schwärmer erst nach 24—48 Stunden.

Die 6—7,5 μ langen Schwärmer sind typischerweise länglich-walzlich oder oft leicht abgeflacht, am Vorderende häufig etwas breiter als am Hinterende. Ausnahmsweise sind sie nur wenig länger als breit. Das Vorderende ist schräg abgestutzt und besitzt eine flache Mulde, in der zwei ungleich lange Geißeln entspringen. Die eine Geißel ist vorwärts gerichtet und 2—3 mal körperlang, die andere ist als Schleppgeißel entwickelt und ist $1^1/_4$—$1^1/_2$ mal körperlang. Die Bewegung der Schwärmer ist sehr lebhaft und dauert unter dem Deckglas bis zu zwei Stunden. Dann erfolgt Abkugelung und Bildung einer dünnen Membran.



Textfig. 13. *Sarcinochrysis marina*. Schwärmer in Profil- (a) und Bauchansicht (Vorderende in a nach oben, in b nach unten gerichtet), in b die Vordergeißel nicht ganz ausgezeichnet (nach dem Leben).

In den Schwärmern sind deutlich die beiden Chromatophoren zu erkennen. Ihre Lappen sind aber in der Regel stark eingezogen, mitunter auch vollkommen verschwunden, so daß einfach zwei längliche Scheiben vorhanden sind. Bei diesem Aussehen erschiene die Zugehörigkeit zu *Sarcinochrysis* fraglich, wenn sich die Entstehung aus den Lagern nicht direkt verfolgen ließe. Kontraktile Vakuolen sind nicht zu beobachten, obwohl das Vorderende hinreichend durchsichtig ist. Ein Augenfleck fehlt.

Die Bildung der Schwärmer erfolgt einfach durch Ausschlüpfen der Protoplasten, also ohne vorangehende Zellteilung. In der Regel wandeln sich ganze Lagerteile in Schwärmer um. Die Anordnung der Zellen in Vierer- bzw. Achtergruppen bleibt dabei erhalten. Durch die längliche Form der noch eingeschlossenen Schwärmer verraten sich die in Umbildung begriffenen Lagerteile schon bei Betrachtung mit schwacher Vergrößerung.

Bemerkenswert ist die leicht seitliche Insertion der Geißeln und ihre Differenzierung in Vordergeißel und Schleppgeißel, also Verhältnisse, die für Chrysophyceen neu sind. Innerhalb der Chrysomonaden gibt es der Hauptsache nach die drei Typen: eine Geißel, zwei gleichlange, zwei ungleichlange (aber beide nach vorn gerichtet) Geißeln[1]). Die Schwärmer von *Sarcinochrysis* stellen eine leichte Annäherung an die Phaeophyceenschwärmer mit ihrer seitenständigen Vorder- und Schleppgeißel dar. Daraus weitgehende Schlüsse zu ziehen wäre reine Spekulation, da die höchst entwickelten Chrysophyceen im Vergleich zu den einfachsten Phaeophyceen in jeder Hinsicht noch immer als sehr primitiv anzusprechen sind. Möglich ist die Ableitung der Phaeophyceen von Chrysophyceen, wie sie Scherffel propagierte, aber jedenfalls um so mehr, als wenigstens ähnliche Schwärmer bei einer Chrysophycee vorkommen[2]).

Was die Stellung von *Sarcinochrysis* innerhalb der Chrysophyceen anlangt, so gehört sie jedenfalls zu den Chrysosphaeralen. Ob man sie in die Chrysosphaeraceen einreihen, oder im Hinblick auf die Begeißelung als eigene Familie (*Sarcinochrysidaceae*) führen will, ist wohl Geschmacksache.

Platychrysis pigra

(Taf. 25 Fig. b, c, Textfig. 1, 14).

Dies ist eine amöboide Chrysomonade von eigentümlichem Bau. Der Körper ist stark abgeflacht, und zwar in transversaler Richtung, gleichzeitig aber leicht gekrümmt. An der konkaven Seite entspringen zwei gleichlange Geißeln, die meist uhrfederförmig eingerollt dem Körper anliegen und sich nur sehr selten aufrollen. Die Fortbewegung der Zelle erfolgt mittels breiter, lappiger Pseudopodien, aber so langsam, daß Gestalts- und Lageveränderungen nur bei längerer Beobachtung wahrzunehmen sind. Die Größe beträgt 6—9 μ.

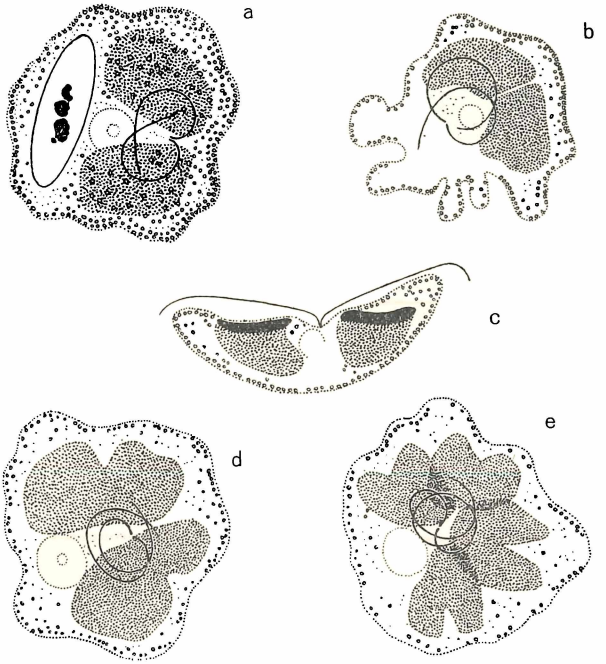
Die Geißeln zeigen auch im eingerollten Zustand namentlich an den Enden ein eigentümliches Vibrieren, so daß fast der Eindruck entsteht, als ob sie durch Schleim arretiert werden würden

[1]) Einen speziellen abweichenden Typus bildet *Prymnesium* (vgl. Conrad 1926).

[2]) Doch wäre zu bemerken, daß wohl in allen Flagellatenreihen neben dem Typus abweichende Begeißelungsformen vorkommen. So kenne ich eine Heterokonte mit streng seitlich gestellten Geißeln, deren eine als Schleppgeißel ausgebildet ist (die Gattung ist Pascher schon lange bekannt und wird gelegentlich beschrieben werden). Es scheint, daß in allen Flagellatenreihen mehrere Typen der Begeißelung stecken, von denen aber jeweils ein besonderer Typus betont wird.

Doch läßt sich ein solcher Schleim nicht nachweisen. Ein wirkliches Schlagen der Geißeln und ein Schwimmen der Zellen wurde niemals gesehen, obwohl einige Hunderte von Individuen beobachtet wurden.

Da *Platychrysis* häufig im Oberflächenhäutchen anzutreffen ist, läßt sie sich leicht auf Deckgläsern auffangen. Man sieht dann, daß die konkave Seite, an welcher die Geißeln entspringen, die Unterseite ist. Im Inhalt befinden sich zwei große gelbe Platten-



Textfig. 14. *Platychrysis pigra*. In a, d und e der Kern, in b und c die kontraktile Vakuole sichtbar; c Profilansicht, die übrigen Flächenansichten. Beobachtung in situ auf dem Deckglas.

chromatophoren, die, wie die Profilansicht zeigt, der konkaven Seite anliegen. Vor der Teilung erhalten sie einen meist einseitig beginnenden Einschnitt (Textfig. 14 d). Die Chromatophorenteilung eilt der Zellteilung voraus, wodurch nicht selten Individuen mit vier Chromatophoren entstehen. Die Chromatophoren überschieben sich dann häufig mit ihren Rändern (Textfig. 14 e). Nach der Zellteilung liegen die Tochterchromatophoren eng aneinander gepreßt (Textfig. 14 b). Annähernd im Zentrum (bei Flächenansicht) liegen 1—2 kontraktile Vakuolen, die sehr langsam und unregelmäßig pulsieren. Häufig

entstehen zwei Vakuolen, die während ihrer Ausdehnung zu einer zusammenfließen. Der Zellkern ist relativ groß und liegt regelmäßig exzentrisch. Er ist bereits im Leben meist sichtbar, bei Fixierung und Färbung recht auffallend und stellt einen „Karyosom"-kern mit kleinem Nucleolus dar.

Ein eigentümliches Aussehen erhalten die Zellen durch meist vorhandene kleine peripher liegende Körnchen, die oft in solchen Mengen auftreten, daß sie fast die gesamte Oberfläche der Zelle einnehmen. Diese Körnchen färben sich intensiv gelbbraun mit Jod, sind also weder Fett noch Leukosin. Vielleicht sind die von Scherfel, 1911, bei *Chromulina nebulosa* abgebildeten Gebilde ähnlicher Natur. Fetttropfen treten gelegentlich in charakteristischer Weise am Außenrand der beiden Chromatophoren auf (Taf. 25 Fig. b). Leukosin wurde niemals beobachtet.

Wie Textfig. 14 a zeigt, wird gelegentlich geformte Nahrung aufgenommen. In den von mir beobachteten Fällen waren es immer kleine Diatomeen.

Das Eigentümlichste an *Platychrysis* sind wohl die immer vorhandenen, aber anscheinend niemals funktionierenden Geißeln. Daß sie tatsächlich nicht funktionieren, folgt wohl aus zahlreichen Übertragungsversuchen in frisches Kulturmedium. Eigentümlich ist ferner die relative Starrheit der Zellform; die Abplattung und Krümmung des Körpers wird trotz amöboiden Veränderungen des Umrisses niemals aufgegeben.

Platychrysis findet ihren Platz im System bei den *Isochrysidaceae*. Am nächsten kommt ihr wohl *Wyssotzkia* (vgl. Conrad 1926).

Rhodosorus marinus

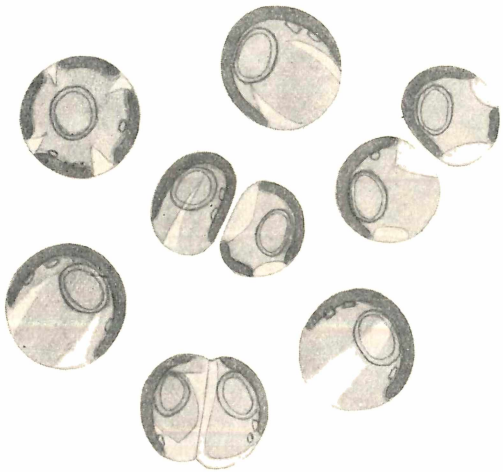
(Textfig. 15).

Diese rote Alge bildet unregelmäßige, vielzellige Gallertlager mit regelloser Anordnung der Zellen. Die Zellen sind kugelig und besitzen eine dünne Membran, die aber erst bei Alkoholbehndlung deutlich wird. Die Lagergallerte ist nicht strukturiert. In jeder Zelle befindet sich ein muldenförmiger Chromatophor mit vier tiefen Einschnitten, die eine Zerlegung in vier Lappen herbeiführen. Die Farbe ist ein stumpfes, etwas blaustichiges Karmin. In der Mulde, aber außerhalb vom Chromatophor, liegt ein großes Pyrenoid mit Stärkeschale [1]). Außerdem kommt Stromastärke in Form kleiner,

[1]) Bei Florideen und Bangiaceen liegt zwar die Stärke außerhalb der Chromatophoren, die Pyrenoide aber in den Chromatophoren.

dem Chromatophor angelagerter Körner vor. Außer gewöhnlicher Zweiteilung war keine Fortpflanzungsart zu beobachten.

Die systematische Stellung ist fraglich. Meiner Meinung nach handelt es sich um eine jener stark reduzierten Florideen- bzw. Bangiaceenartigen Formen, die vom Typus ± abweichen (vgl. GEITLER 1927) und die man aus praktischen Gründen am besten zu



Textfig. 15. Teil eines Lagers von *Rhodosorus marinus;* kombinierte Oberflächen. und Querschnittsbilder der Chromatophoren. Der große runde Körper in jeder Zelle ist ein Pyrenoid.

den Bangiaceen stellt (weil sie dort am ehesten gesucht werden). Daß es sich um eine palmelloide Kümmerform einer echten Floridee handelt, ist sehr unwahrscheinlich. Mit Cryptomonaden-Palmellen, an die man eventuell denken könnte, bestehen keinerlei wesentliche Ähnlichkeiten.

Diagnosen.

Chlorarachnion reptans nov. gen., n. sp.

Grüne, rhizopodiale Zellen, die in der Regel zu flach-netzigen Filarplasmodien vereinigt leben. In jeder Zelle zentral ein Kern, peripher chlorophyllgrüne Chromatophorenscheiben in wechselnder Zahl. Jedem Chromatophor anliegend ein hüllenloses Pyrenoid, welches aus zwei Teilen zusammengesetzt ist. Durchmesser der chlorophyllführenden Protoplasten bis 10 μ, bei Streckung bis 17 μ. Geformte Assimilate fehlen. Die Pseudopodien, namentlich der Rand-

teile, sehr lang, fein verästelt und vielfach anastomisierend. Sie fangen unbewegliche Algenzellen und Bakterien ein und verdauen sie an Ort und Stelle. Cystenartige Ruhezustände entstehen durch Einziehen der Pseudopodien, Abkugelung und Membranbildung. — In einer Seewasserkultur aus Las Palmas (Kanarische Inseln).

***Sarcinochrysis marina* nov. gen., n. sp.**

Zellen durch Teilung nach drei Raumrichtungen zu ± regelmäßig-kubischen vielzelligen Paketen nach Art von *Sarcina* vereinigt, meist mit fester Membran, manchmal unter Verschleimung der Membranen in ± formlosen Gallertlagern, 5—9 μ groß. Endogene Zweiteilung unter Erhaltenbleiben der älteren Membranen, wodurch Ineinanderschachtelung entsteht. In den Zellen zentral ein Kern, peripher zwei gelbe, stark gelappte, etwas mehr als die Hälfte der Zelloberfläche bedeckende Chromatophoren. Assimilat Öl. Längliche Schwärmer mit schief abgestutzten, leicht konkaven Vorderenden entstehen ohne vorhergehende Zellteilung durch direkte Umbildung der Protoplasten; zwei ungleich lange Geißeln, die eine 2—3 mal körperlang und nach vorn gerichtet, die andere $1^1/_4$—$1^1/_2$ mal körperlang und als Schleppgeißel ausgebildet; Bewegung sehr lebhaft. Keine kontraktilen Vakuolen, kein Augenfleck. Cysten unbekannt. — In zwei Seewasserkulturen aus Las Palmas (Kanarische Inseln).

***Platychrysis pigra* nov. gen., n. sp.**

Amöboide, transversal stark abgeflachte und leicht gewölbte Zellen mit zwei großen scheibenförmigen gelben Chromatophoren, 6—9 μ groß. Zwei gleichlange Geißeln, die uhrfederförmig eingerollt dem Körper anliegen; im aufgerollten Zustand etwas länger als der größte Halbmesser der Zellen. Exzentrisch ein Kern. Nahe der Geißelbasis 1—2 kontraktile Vakuolen. Kein Stigma. Bewegung mittels breiter, lappiger Pseudopodien. Aufnahme kleiner Diatomeenzellen. Cysten unbekannt. — In einer Seewasserkultur aus Las Palmas (Kanarische Inseln).

***Rhodosorus marinus* nov. gen., n. sp.**

Kugelige, 7 μ große Zellen, regellos zu Gallertlagern vereinigt; ein muldenförmiger, schmutzigroter Chromatophor mit vier Lappen, in der Mulde ein Pyrenoid. Assimilat Stärke. — In einer Seewasserkultur aus Las Palmas (Kanarische Inseln).

Kaiser Wilhelm-Institut f. Biologie, Berlin-Dahlem, Abt. Hartmann, im Juli 1929.

Literaturverzeichnis.

Conrad, W.: Recherches sur les Flagellates de nos eaux saumâtres. Arch. f. Protistenk. Bd. 56 1926.

Geitler, L.: Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Pyrenoide. Arch. f. Protistenk. Bd. 56 1926.

—: Rhodospora sordida, nov. gen. et n. sp., eine neue „Bangiacae" des Süßwassers. Öst. Bot. Zeitschr. Bd. 56 1927.

Pascher, A.: Rhizopodialnetze als Fangvorrichtung bei einer plasmodialen Chrysomonade. Arch. f. Protistenk. Bd. 37 1917.

—: Die braune Algenreihe der Chrysophyceen. Arch. f. Protistenk. Bd. 52 1925.

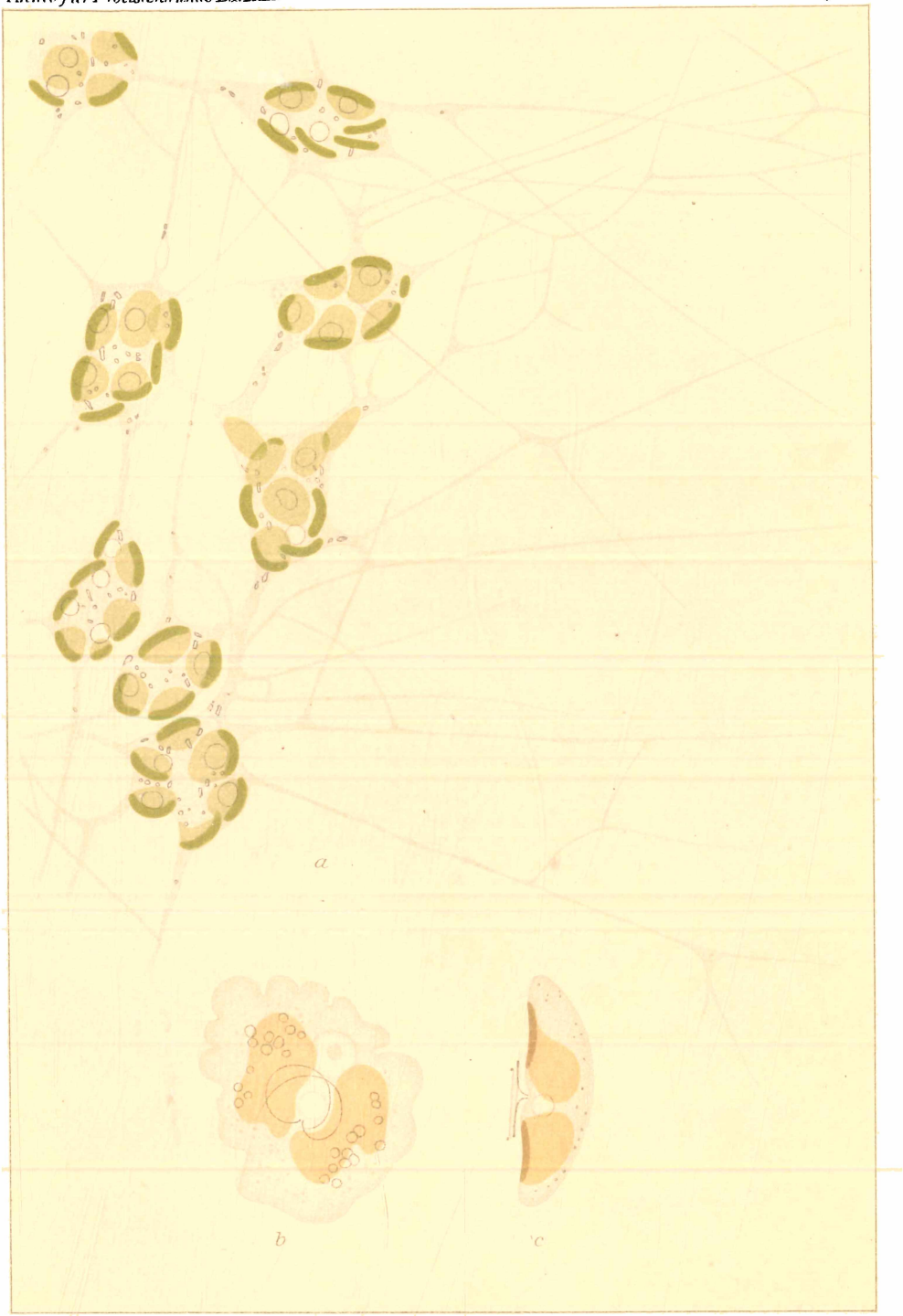
Scherffel, A.: Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadinen. Arch. f. Protistenk. Bd. 22 1911.

Tafelerklärung.

Tafel 25.

Fig. a. *Chlorarachnion reptans.* Randteil eines Plasmodiums; einige Pseudopodien sind aus Raummangel nicht in ihrer ganzen Länge ausgezeichnet. — Nach dem Leben.

Fig. b, c. *Platychrysis pigra.* a Flächenansicht, b Profilansicht. In a ist Kern und kontraktile Vakuole zu sehen, in c nur die kontraktile Vakuole.


a
b
c

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1930

Band/Volume: 69_1930

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

Artikel/Article: Ein grünes Filarplasmodium und andere neue Protisten 615-636