

(Aus der biologischen Station [Kuppelwieserstiftung] in Lunz.)

Neue Polyblepharidinen und Chlamydomonadinen aus den Almtümpeln um Lunz.

Von

Adolf Pascher und Rosa Jahoda.

(Hierzu 32 Textfiguren.)

**(Neue oder wenig bekannte Microorganismen aus der Umgebung
von Lunz. III.*) Teil.)**

Die vorliegende Zusammenstellung einiger neuer gefärbter Flagellaten hat ihren Ausgangspunkt in Untersuchungen, die R. JAHODA über die Ökologie der Mikroorganismen der Almtümpel aus der Umgebung von Lunz durchführt.

Diese Tümpel sind flache, kaum 20—40 cm tiefe Wasseransammlungen, die größtenteils beständig sind, z. T. aber auch im Herbst austrocknen. Sie werden nur von Schnee oder Regenwasser gespeist und da sie hoch liegen, fließt ihnen ersteres so lange zu wie die Schneeschmelze währt, also oft bis Mitte Juni. Da dann die Hauptregenzeit einsetzt, so bleiben manche ständig, manche aber trocknen dann gegen den Herbst aus. Manche der Tümpel liegen in mooriger Umgebung, diese haben ziemlich konstanten Wasserstand. Bei

*) Siehe auch

I. Teil: GEITLER, L., Neue Blaualgen aus Lunz. Bd. 60 p. 440.

II. Teil: GEITLER, L., Zwei neue Dinophyceenarten. Bd. 61 p. 1.

anderen wechselt er ungemein innerhalb kurzer Frist. Viele der Tümpel liegen am Grunde von Dolinen, viele am Grunde von Uvalen. Manche auf wasserundurchlässigem Boden, so die am Grunde von Dolinen, wo sich Verwitterungslehm findet, aber andere über roter Erde.

Wegen der Flachheit der Tümpel ist die Erwärmung sehr wechselnd, sehr hohe Tagestemperaturen wechseln mit tiefen Nachttemperaturen; wegen ihrer hohen Lage (1200—1600 m) tritt bald nächtliche Eisbedeckung ein. Wegen ihrer hohen Lage sind sie auch nur einen Teil des Jahres schneefrei, im Oktober setzen die ersten Schneefälle ein, einige Tümpel liegen bis tief in den Mai an Schnee an.

Sind daher schon deshalb die einzelnen Almtümpel sehr verschieden und macht der einzelne Almtümpel sowohl während des Jahres als auch des Tages weitgehende Veränderungen mit, so wird der ständige Wechsel des Milieus noch mannigfaltiger infolge der Beeinflussung durch den Viehauf- und -abtrieb, mit denen natürlich eine weitgehende Veränderung ihres Anteiles an organischer Substanz zusammenhängt, er natürlich ebenfalls für jeden Tümpel sowohl quantitativ als vor allem qualitativ verschieden sein kann.

So sind diese Almtümpel untereinander sehr übereinstimmend und doch wieder sehr verschieden.

Die Eigenartigkeit dieser Almtümpel bringt es nun natürlich auch mit sich, daß ihre Microflora in ihrer Zusammensetzung sehr reich und eigenartig, aber auch sehr wechselnd ist.

Um die eigentliche Arbeit, von R. JAHODA übernommene Arbeit über die Ökologie der Mikroorganismen dieser Tümpel zu entlasten, sollen die in den Tümpeln gefundenen Protisten und Algen, soweit sie neu sind oder neue Befunde bieten, in diesen zwanglosen Beiträgen veröffentlicht werden und zwar unter Beschränkung auf die morphologisch systematischen Ergebnisse, denen nur gelegentlich Angaben über die Ökologie beigefügt sein sollen. Diese selbst kann nur zusammenfassend behandelt werden.

Dieser erste Beitrag enthält eine Reihe neuer Polyblepharidinen und Chlamydomonaden, die im Sommer 1927 studiert wurden. Gerade sie sind in den Almtümpeln ungemein reich und mannigfaltig vertreten und machen einen wichtigen Bestandteil dieser Mikroflora aus. Später sollen Chrysomonaden, Eugleninen, Cryptomonaden und Dinoflagellaten folgen. Die Beobachtungen wurden größtenteils von uns beiden gemeinsam gemacht, die Figuren sind

zumeist von R. JAHODA mit dem Zeichenapparat umrissen worden. Entwicklungsgeschichtliche und morphologische Einzelheiten konnte PASCHER nachträglich noch in Kulturen (Wasser und Agarkulturen) beobachten. Durch die Kultur war allerdings bereits eine scharfe Auslese vorgenommen worden; das meiste ging eben nicht an. Über einige, derzeit noch unklare Polyblepharidinen und Chlamydomonaden, ebenso einige Volvocaceen soll noch später berichtet werden.

Daß die Polyblepharidinen und Chlamydomonadinen als erste der Reihe gewählt wurden, hängt abgesehen von ihrem reichen Auftreten in den Tümpeln damit zusammen, daß hier systematisch und morphologisch wichtige Formen gefunden werden konnten und damit, daß speziell die Gattung *Chlamydomonas* durch den Reiz ihrer unglaublichen Mannigfaltigkeit besonders gefangen nahm.

Die Beobachtungen fanden Ende August und September 1927 statt.

Polyblepharidaceae.

Das bemerkenswerteste Ergebnis der Beobachtung an Volvocalen der Almtümpel war die Feststellung, daß die nackte, membranlose Reihe der Volvocales, die Polyblepharidinen, im Süßwasser viel reicher entwickelt ist, als man bisher glaubte. Es war sehr auffallend, daß im Süßwasser von Polyblepharidinen einfache Formen, wie sie bei anderen Flagellatenreihen speziell den Chrysomonaden in großer Fülle auftreten, bisher nicht gefunden wurden. Was bisher von Süßwasser-Polyblepharidinen bekannt war, stellte weit abgeleitete Typen dar. *Pyramidomonas*, *Korschikoffia*, *Mesostigma*, *Spermatozopsis*, *Trichloris* lassen sich wohl auf einfache reguläre Typen, wie sie bislang nur aus dem Meere bekannt waren, zurückführen, zeigen aber entweder durch den forciert strahligen Bau wie *Pyramidomonas*, oder ihre weitgehende Dorsiventralität oder schraubige Symmetrie wie *Trichloris*, *Korschikoffia*, *Mesostigma* an, daß sie weitgehend abgeleitet sind. Unter den Polyblepharidinen war erst eine einzige solche relativ einfach gestaltete, der Gattung *Chlamydomonas* unter den behüteten Chlamydomonadaceen parallele Form bekannt geworden, die durch ihre Lebensweise interessante *Dunaliella* THEODORESCO, die sich eigentlich nur dadurch von *Chlamydomonas* unterscheidet, daß sie keine differenzierte, bei der Teilung zurückbleibende Hülle hat, sondern nur mit einem deutlichen Periplasten umgeben ist, der sich bei der Teilung mitteilt. Dadurch liegt bei *Dunaliella* wie bei vielen nackten Monaden einfache Längs-

teilung vor. Sonst ist *Dunaliella* wie eine *Chlamydomonas* gebaut, hat den gleichen topfförmigen Chromatophoren mit Pyrenoid, zwei gleichlange Geißeln, Stigma; doch als Meeresorganismus keine kontraktile Vakuolen. Der Kern ist in der üblichen Lage, die Zelle selber mehr oder minder eiförmig, im Querschnitte rund.

Die Prüfung des Materiales aus den Almtümpeln ergab die bis jetzt völlig unbekannte Tatsache, daß auch im Süßwasser *Dunaliella* vorkommt und zwar nicht in einer, sondern in mehreren Formen, von denen aber nur zwei einigermaßen vollständig bekannt wurden. Und zwar in Ausbildungen, die erkennen lassen, daß die gleichen Umformungen des einfachen Grundtypus auch hier stattfanden, wie sie für andere einzeln lebende Gattungen der Volvocalen bereits seit langem bekannt sind und dort zur Charakterisierung größerer Gruppen innerhalb der Gattung sei es als Sektionen oder Untergattungen herangezogen werden. Solche Abwandlungen des einfacheren Typus drücken sich in der Veränderung der Lage des Pyrenoides aus, das seine axiale und basale Lage aufgibt oder in der Umformung des Chromatophoren, der die einfache Topfform verliert oder in Veränderungen der Gesamtgestalt der Zelle die einzelnen Dimensionen ungleich betont usw. Die Tatsache, daß sich auch bei *Dunaliella*, also der derzeit bekannt einfachsten Polyblepharidinee, die gleichen Formabwandlungen wie bei den anderen Chlamydomonaden ergeben, sei aber ausdrücklich bemerkt.

Ist *Dunaliella* gewissermaßen eine nackte, hüllenlose *Chlamydomonas*, so war eine nackte Parallelf orm zum viergeißeligen Chlamydomonaden-Typus: *Carteria*, also eine Polyblepharidinee mit einfachen, eirunden Protoplasten und vier Geißeln, also gewissermaßen eine nackte *Carteria*, überhaupt unbekannt. Denn alle bisher bekannten viergeißeligen Polyblepharidinen haben einen sekundär veränderten Protoplasten.

In den Almtümpeln um Lunz fand sich nun dieser bisher unbekannte, für die Verwandtschaftsverhältnisse der Polyblepharidinen und Chlamydomonaden bedeutsame Typ, die neue Gattung *Tetrachloris*.

Zu den Dunaliellen des Süßwassers und der Gattung *Tetrachloris* kommt noch eine sehr dorsiventrale, seitlich leicht abgeplattete neue Polyblepharidinee: *Chloronephris*.

Damit, sowie nach den früheren Angaben KORSCHIKOFFS, PASCHERS, SCHERFFELS, erscheinen auch die Polyblepharidinen im Süßwasser viel reicher gegliedert, als man bisher annahm.

Tetrachloris nov. gen.

Zellen sehr metatolisch, bei Ruhelage breit und leicht verkehrt eiförmig, basal abgerundet, vorn flach abgerundet bis abgerundet abgeflacht, im Querschnitt, soweit nicht durch Metabolie verändert, kreisrund, niemals vierkantig oder vierseitig gebaut. Periplast sehr zart, sich bei der Teilung nicht, auch nicht basal abhebend. Geißeln relativ kurz, kaum so lang wie die Zelle; zart. Chromatophor groß, topfförmig über den Rand der Vorderfläche der Zelle hinweg etwas eingebogen, mit sehr stark verdicktem, doch nicht scharf abgesetztem Basalstücke, das ein großes, oft leicht quer verbreitertes Pyrenoid hat. Wandstück des Chromatophoren gegen das Vorderende oft auskeilend. Vorderrand des Chromatophoren manchmal leicht lappig. Stigma groß, elliptisch, im vorderen Drittel. Kern zentral im Lumen. Zwei kontraktile Vakuolen vorn.

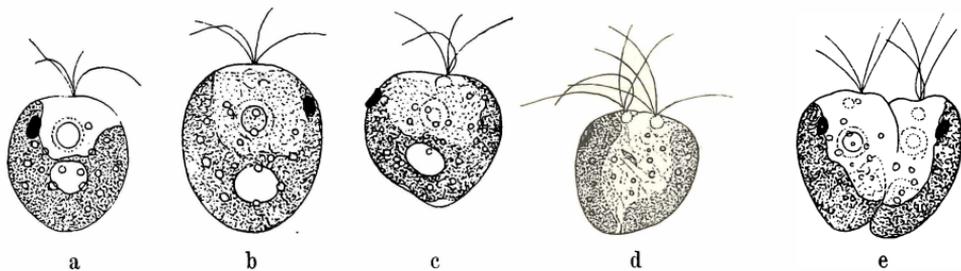


Fig. 1. *Tetrachloris carterioides*. a—c verschiedene Formen der Zelle; d Teilungsstadium; e vorgeschrittenes Teilungsstadium.

Teilung der Länge nach. Bei der Teilung verschwindet das Pyrenoid völlig, die Tochterzellen sind bei der beobachteten Art meist ohne Pyrenoid und bilden es erst später.

Cysten nicht sichergestellt, die Zugehörigkeit gleichzeitig beobachteter, glattwandiger Cysten zur Gattung konnte nicht sichergestellt werden. Dagegen konnten Palmellen gesehen werden, die kaum geschichtete Gallerten hatten und die sich durch die ausschlüpfenden Schwärmer einwandfrei als zu *Tetrachloris* gehörig erwiesen.

Bislang eine Art bekannt:

Tetrachloris carterioides nov. spec.

Zellen 8—16 μ lang, 7—12 μ breit. Pauschenalm, vereinzelt.

Die behüteten Chlamydomonaden werden hauptsächlich durch zwei Gattungen, *Carteria* viergeißelig und *Chlamydomonas* zweigeißelig,

repräsentiert. Zu *Chlamydomonas* wurde seinerzeit die zunächst nur aus dem Meere bekannte *Dunaliella* als nackte, hüllenlose Parallelförmigkeit gefunden, die, wie gerade vorhin behandelt, nun auch in zwei sicheren und einem nicht ganz sicheren Süßwasservertreter bekannt ist. Dagegen war eine nackte, einfache, hüllenlose, zu den Polyblepharidinen gehörige Parallelförmigkeit der Gattung *Carteria* bislang unbekannt. Von viergeißeligen hüllenlosen nur mit Periplast versehenen Volvocalenformen waren bislang nur nach ihrem Körperbau zu schließen weit abgeleitete Formen bekannt: *Pyramidomonas* weitgehend vierstrahlig gebaut und keine einfache Form darstellend, — *Spermatozopsis* durch seine Schraubenform sich ebenfalls als abgeleitet erweisend; die vielleicht ursprünglich viergeißelige, jetzt dreigeißelige *Trichloris* ist bereits weitgehend dorsiventral verändert; *Polytomella*, wie eine viergeißelige, hüllenlose *Tetrablepharis* aussehend, ist farblos.

Mit *Tetrachloris* ist nun auch eine nackte nur mit Periplast versehene, also zu den Polyblepharidinen gehörige, bis jetzt unbekannte Parallelförmigkeit zu *Carteria* festgestellt. Sie verhält sich zu *Carteria* so, wie *Dunaliella* zu *Chlamydomonas*, — *Carteria* ist gewissermaßen eine mit einer Membran umgebene *Tetrachloris*.

Dunaliella TEODORESCO.

Es handelt sich bei dieser Gattung um im Querschnitte runde, sonst eiförmige Monaden mit zwei gleichlangen Geißeln. Die Zelle sieht einer *Chlamydomonas*, die einen topfförmigen Chromatophoren mit axialem und basalem Pyrenoid hat, völlig gleich, nur ist sie nicht wie *Chlamydomonas* von einer abgesetzten Hülle, die bei der Teilung zurückgelassen wird, umgeben, sondern nackt: das periphere Plasma ist zum Periplasten verdichtet. Die Teilung ist einfache Längsteilung.

Dunaliella war bis jetzt nur aus dem Meer oder aus salzhaltigen Binnenbecken bekannt; eine Art ist dadurch sehr bemerkenswert, daß sie in konzentrierter NaCl-Lösung, ja sogar auf Salzkristallen leben kann.

Nimmt man die Ausbildung einer abgesetzten Hülle als sekundäre Erwerbung an, so stellt *Dunaliella* in Hinsicht darauf einen einfacheren Typus dar. *Chlamydomonas* und *Dunaliella* sind also Parallelgattungen, die sich nur in der Art ihrer Protoplastenbekleidung unterscheiden.

Chlamydomonas ist aber ungemein reich gegliedert, die zirka 180 bis jetzt bekannten Arten lassen sich nach dem Bau der Chro-

matophoren resp. Lage und Zahl der Pyrenoide (siehe auch diese Arbeit S. 252, 262, 267, 269, 272) in mehrere Gruppen gliedern. Für die hüllenlose Parallelform *Dunaliella* waren bislang zwei Vertreter bekannt, die nur einer dieser Gruppen, der im topfförmigen Chromatophoren mit axialem, basalem Pyrenoide versehenen, angehören.

Dunaliella konnte von uns nun auch im Süßwasser festgestellt werden und zwar in drei verschiedenen Formen, zwei davon genau, eine allerdings nur sehr unvollständig bekannt. Diese Befunde im Süßwasser zeigen, daß auch *Dunaliella* nicht nur den bislang bekannten Typ, sondern auch andere, bislang nur bei *Chlamydomonas* und *Carteria* bekannte gestaltet.

***Dunaliella cordata* nov. spec. (Fig. 2.)**

Zellen sehr klein, meist breiter als lang, gegen die Basis manchmal verschmälert, vorn verbreitert. In der Mitte der Vorderfläche

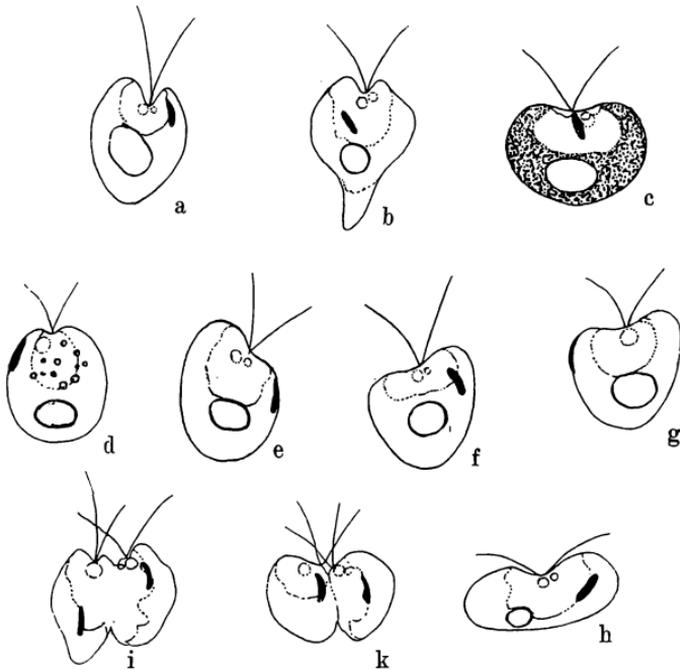


Fig. 2. *Dunaliella cordata*. a—h Einzelzellen, zum Teil in verschiedenen Stadien der Metabolie (speziell b, e, f, h); i, k Teilungsstadien.

eingezogen, so daß der optische Längsschnitt herzförmig, allerdings etwas unregelmäßig ist. Zellen sehr formveränderlich, oft schief, manchmal fast ei-elliptisch, manchmal basal ausgezogen, kurz sehr wandelbar. Periplast sehr zart, bei der Teilung sich nicht abhebend. Chromatophor groß und breit topf-schüsselförmig, leicht über den

Vorderrand hinaus eingebogen, die Vorderfläche aber meist größtenteils freilassend. Basalstück nicht scharf abgesetzt, sondern in das nach vorn leicht verdünnte Wandstück übergehend. Stigma groß, strich-fleckförmig, vorspringend, am oberen Rande der Längsseite befindlich und leicht auf die Vorderseite der Zelle übergreifend. Pyrenoid groß, entsprechend der breiten Zellform oft etwas querverbreitert, axial im Basalstücke des Chromatophoren. Kontraktile Vakuolen wohl zwei vorn gelegen, nur eine deutlich gesehen, Zweifzahl aber nicht ausgeschlossen. Geißeln relativ kurz, kaum so lang wie die Zelle, relativ derb. Teilung der Länge nach.

Zellen 8–10 μ breit, 6–8 μ lang.

Zu wiederholten Malen doch nur vereinzelt gesehen, Tümpel der Durchlaßalm und der Pauschenalm.

Dunaliella cordata stimmt mit den bisher bekannten Salzwasserarten: *D. salina* und *D. viridis* im Bau des mulden- bis topfförmigen Chromatophoren, der ein basales, axiales Pyrenoid hat, überein, weicht aber von beiden durch die andere Form der Zelle, die immer nach vorn verbreitert und hier ausgerandet ist, ab.

Mit diesen beiden bereits bekannten Arten entspricht *Dunaliella cordata* im Chromatophorenbau der Untergattung *Euchlamydomonas*, die unter den Gruppen der Gattung *Chlamydomonas* am formenreichsten ist.

Dunaliella lateralis nov. spec. (Fig. 3.)

Zellen eiförmig, basal breit abgerundet nach vorn verschmälert, leicht metabolisch, mit sehr zartem, sich nicht (auch nicht bei der Teilung) abhebendem Periplasten. Chromatophor groß, topfförmig, ganz nach vorn reichend, basal nicht verdickt. Pyrenoid eines, seitlich, annähernd in halber Höhe in einer deutlichen Verdickung des Chromatophoren gelegen, Stigma oft auf derselben Seite wie das Pyrenoid, relativ klein, elliptisch mit leicht vorgewölbten Rändern, im vorderen Drittel. Geißeln zwei, annähernd körperläng.

Teilung der Länge nach, wobei der Periplast nicht abgehoben wird und die Protoplastenspaltung von hinten her sehr rasch vorschreitet. Bei der Teilung werden die Geißeln nicht abgeworfen, sondern ein Paar wird neu gebildet. Stadien, bei denen die Spaltung des Protoplasten noch nicht eingesetzt hat, erschienen daher viergeißelig und können mit einer *Pyramidomonas* oder *Tetrachloris* verwechselt werden. Andere Stadien nicht gesehen. Palmellen, deren

Zellen den gleichen Chromatophoren hatten, ließen sich nicht mit Sicherheit auf die Art beziehen.

Zellen $9-11 \mu$ lang, $5-6 \mu$ breit.

Pauschenalm.

Formen mit topfförmigem Chromatophoren und einem seitlich gelagerten Pyrenoid sind in der behäuteten Parallelgattung *Chlamydomonas* mehrfach bekannt; sie werden als Sektion *Monopleura*

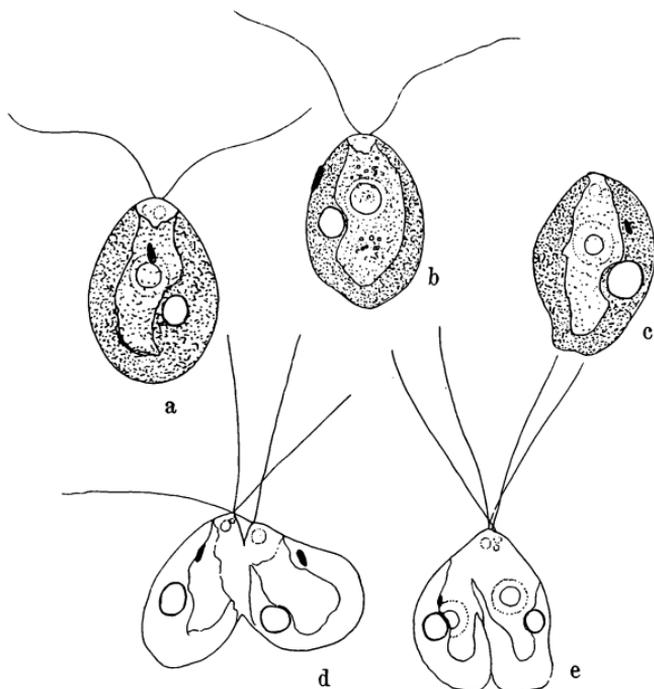


Fig. 3. *Dunaliella lateralis*. a—c Einzelzellen; d, e Teilungsstadien. Bei a, c, d und e die Metabolie deutlich, Geißelhaltung der Teilungsstadien nicht ganz richtig.

der Untergattung *Chlamydeila* zusammengefaßt. Dazu gehören beispielsweise: *Chl. tetraolaris*, *dactylococcoides*, *parietaria*, *media citriformis*, *fungicola*, *gloeogama*. (Vgl. auch die auf S. 262—267 dieses Beitrages beschriebenen neuen Arten dieser Sektion.) Auch in der viergeißligen, behäuteten Gattung *Carteria* gibt es im Chromatophoren gleich gebaute Arten: die Sektion *Corbierea*, z. B. *Carteria obtusa*, *excentrica*, *Dangeardii*. Der Umstand, daß bei *Dunaliella* sowohl als auch bei *Carteria* und *Chlamydomonas* — und es ließen sich noch andere Gattungen der Volvocalen hier anführen — die gleichen Abwandlungen der Chromatophoren ausgebildet sind, zeigt einerseits wie sehr gemeinsame Züge der Entwicklung die Volvocalen

in ihrer Gesamtheit durchziehen, dann aber auch wie künstlich und an der Oberfläche bleibend unsere systematischen Versuche sind.

Neben diesen beiden *Dunaliella*-Arten kam ein einziges Mal und da nur in wenig Exemplaren eine dritte Form vor, die — obwohl gerade die wesentlichsten Eigenschaften nicht völlig geklärt wurden — sicher nicht mit den beiden vorherbeschriebenen Arten zusammenfiel. (Fig. 4.)

Es handelt sich um annähernd kurz ellipsoidische, beiderseits abgerundete Formen mit zwei über körperlangen Geißeln. Protoplast

sicher nackt, da die Teilung eine einfache Längsteilung war und dabei auch nicht eine Andeutung einer distinkten Hülle nachweisbar war. Der Chromatophor war groß, hatte ein zentral gelegenes Pyrenoid und war am Rande fast sternförmig gekerbt. Es ließ sich aber nicht feststellen, ob dieser Chromatophor in Übereinstimmung mit einigen Proto-coccalen eine zentrale, solide Masse oder eine wandständige Mulde war. Zwei kontraktile Vakuolen, ein vorn gelegenes

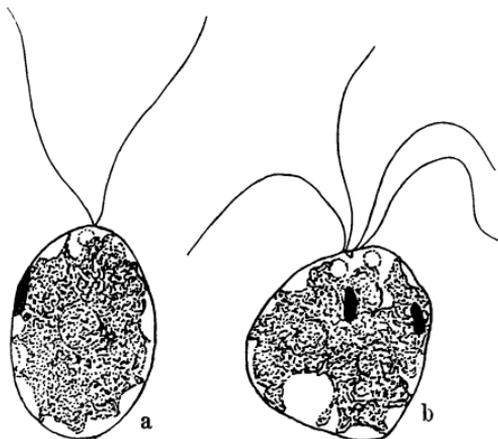


Fig. 4. Flüchtige Skizze der *Dunaliella* mit sternförmigem Chromatophor und zentralem Pyrenoid; bei b Teilungsstadium.

Stigma waren deutlich. Die Größe betrug $18-20 \mu : 9-12 \mu$. Eine rasche, aber charakteristische Skizze ist beigegeben, um das Wiederfinden dieser Monade zu erleichtern. Von einer Namengebung muß bei der geringen Kenntnis abgesehen werden.

Chloronephris nov. gen. (Fig. 5.)

Zellen ohne jede differenzierte und abgesetzte Hülle, nur mit einem einfachen Periplasten versehen, ausgesprochen metabolisch und die Form weitgehend verändernd, deutlich dorsiventral. Im nicht metabolisierten, ruhenden Zustande von der Seite mit ausgesprochen bohnen- bis nierenförmigem Umriss, beiderseits breit abgerundet, nach vorn vielleicht leicht verschmälert; Bauchseite fast gerade bis leicht konkav. Von der Rückenseite gesehen Umriß gestreckt elliptisch. Durch die Metabolie kommen andere Formen zustande, schief herzförmig bis verkehrt eiförmig oder eiförmig bis fast

kugelig. Auf der Bauchseite kurz unter dem morphologischen Vorderende findet sich eine kleine Vertiefung, die weniger im nicht metabolisierten Zustande hervortritt, bei Metabolie aber, speziell wenn sie zu Verbreiterungen des Zellvorderendes führt, eine scharfe Auskerbung darstellt. Hier inserieren zwei auffallend kurze Geißeln, die kaum die halbe Zelllänge erreichen. Die Geißeln sind relativ kräftig. Chromatophor sehr zart, oft mit hellen, verdünnten, fleckförmigen Stellen versehen, soweit beobachtet blaßgrün, als wandständige,

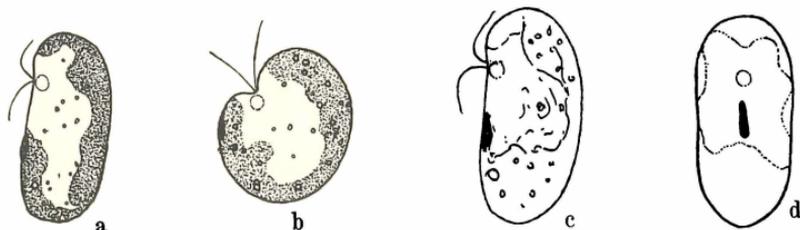


Fig. 5. *Chloronephris pigra*. a, b von der Seite, bei b sehr stark metabol verändert; c von der Bauchseite; d sehr alte Zelle ebenfalls von der Bauchseite.

muldenförmige Platte die Zelle auskleidend, am Rande unregelmäßig gelappt, am Basalende der Zelle oft sehr verschmälert und dann zwei fast getrennte, eine dorsale und eine ventrale Platte bildend. Kein Pyrenoid. Stigma ziemlich groß und deutlich fleckförmig, auf der Bauchseite ziemlich weit unter der Geißelbasis gelegen. Kontraktile Vakuolen zwei, an der Geißelbasis. Kern mehr in der vorderen Zellhälfte gelegen. Teilung annähernd in der Längssymmetrale der Zelle erfolgend. Andere vegetative Stadien nicht beobachtet. (Palmellaartige Zustände, die im Chromatophorenbau viel Ähnlichkeit hatten, ließen sich nicht mit Sicherheit mit *Chloronephris* in Beziehung bringen.) Geschlechtliche Fortpflanzung durch Copulation ganzer Zellen im stark metabolischen, ja fast amöboiden Zustande. Zygote kugelig, leider nicht im reifen Zustande gesehen.

Eine Art:

***Chloronephris pigra* nov. spec. (Fig. 6.)**

Mit den Charakteren der Gattung. Bewegung sehr langsam und träge.

Diese merkwürdige dorsiventrale Polyblepharidinee ist neben *Trichloris* die zweite derartige Form des Süßwassers. Von *Trichloris*, die ihr in der Zellform sehr nahe kommt unterscheidet sich aber *Chloronephris* durch die zwei relativ kurzen Geißeln (bei *Trichloris*

drei sehr lange), ferner durch den Mangel an Pyrenoiden (bei *Trichloris* zwei relativ große, median symmetrisch gelegen). Aus dem Meer sind asymmetrisch bis dorsiventrale Formen bereits bekannt, doch zeigen die bis jetzt bekannten marinen Formen einen anderen Bau und andere Orientierung, so daß *Chloronephris* mit den marinen Gattungen nicht vereinigt werden kann.

Es sei nicht unerwähnt gelassen, daß unter den anderen gefärbten Flagellatenreihen völlig übereinstimmende Ausbildungen bis jetzt nicht bekannt sind.

Chlamydomonadaceae.

Von dieser einzeln lebenden und behüteten Familie (ausschließlich *Thorakomonas*) kamen die meisten Gattungen zur Beobachtung. Hier seien nur behandelt neue Funde über *Carteria*, *Chlamydomonas*, *Sphaerellopsis* und die neue Gattung *Granulochloris*. Auch hier erwies sich *Carteria* als relativ formenarm, *Chlamydomonas* reich an neuen Formen. Viele der neugefundenen Arten dieser Gattung verbinden Formengruppen, die bislang unvermittelt waren und zeigen wieder das Künstliche der Systematik dieser Formen, vielleicht auch die Unmöglichkeit einer „natürlichen“ Systematik überhaupt auf. Es gibt wohl kaum eine andere Gattung unter den Einzellern, die eine solche Mannigfaltigkeit der Formen, durch neue Kombinationen bekannter Eigenschaften, kompliziert durch quantitative Verschiebungen der einzelnen Eigenschaften, aufweist. Gerade diese Gattung zeigt die mannigfachen, vielfach ineinander verwobenen Beziehungen ihrer Arten untereinander besonders schön auf, so daß eine systematisch befriedigende Darstellung unmöglich ist.

Die hier behandelten Arten der Chlamydomonadaceen sind:

Carteria lunzensis.

Chlamydomonas microsphaera, *microsphaerella*, *basimaculata*, *gloeosphaera*, *siderogloea*, *protracta*, *pseudocostata*, *chlorogonioides*, *corrosa*, *oligochloris*, *lunata*, *pachychlamys*, *inaequalis*, *bichlora*, *bacillus*, *acutiformis*, *haematococcoides*, *cucculata*, *truncata*, *subdivisa*, *tubulosa*, *perforata*, *polychloris*.

Sphaerellopsis alpina.

Thorakomonas aspera.

Granulochloris seriata nov. gen., nov. spec.

Carteria.

Behütete, viergeißelige Chlamydomonaden mit im allgemeinen regulärem oder nur wenig abgeflachtem Bau des Protoplasten.

Carteria lunzensis. (Fig. 6.)

Zellen kurz ellipsoidisch-walzlich, basal breit abgerundet mit fast geraden Flanken, nach vorn manchmal fast unmerklich verschmälert. Membran sehr derb, anliegend, vorn in eine kegelförmige, spitze, nicht scharf abgesetzte Papille verdickt, die deutlich vier Längsrinnen hat, also „kreuzförmig“ ist. Chromatophor sehr derb, ganz nach vorn reichend; im Basalstücke ein großes, vorspringendes, axiales Pyrenoid. Wandstück derb nach innen zu unregelmäßig-wellig vorspringend. Stigma vorn, fast kreisrundfleckförmig. Kern annähernd in der Mitte. Kontraktile Vakuolen zwei. Geißeln etwas über körperlang. Bewegung sehr rasch.

Teilung sehr rasch zur Querteilung vorschreitend, oft bereits als Querteilung angelegt. Andere Stadien nicht beobachtet. Tochterzellen bereits innerhalb der Mutterzellhaut ihre Membran und Papille ausbildend.

Länge 11–15 μ , Breite 7–9 μ .
Pauschenalm.

Sieht in der Form der *Carteria Klebsii* DANGEARD in der auffallend kreuzförmigen Papille der *Carteria Olivieri* sehr ähnlich. Sie ist aber viel kleiner als diese beiden Arten, die beide 20–30 μ messen. Von anderen Carterien hat speziell *Carteria cruciata* die gleiche vierrinnige Papille, die aber hier vorn flach ist. *Carteria cruciata* hat aber ein zentral-axiales Pyrenoid und gehört zu einer anderen Gruppe von Carterien: zur Sektion *Pseudagloë*. Die vier Längsrinnen der Papille stellen nichts anderes dar als die auf die Papille vorgezogenen Austrittsöffnungen der Geißeln.

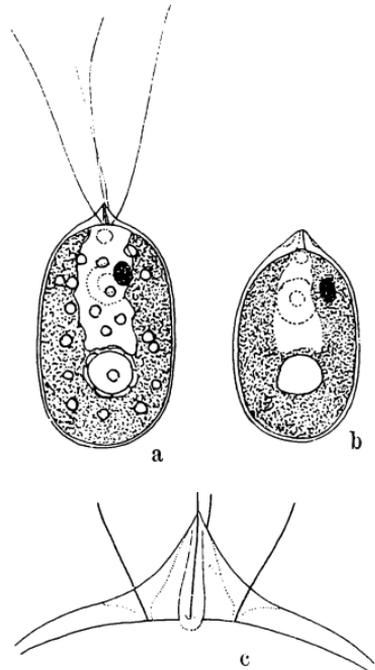


Fig. 6. *Carteria lunzensis*. Geißelhaltung unrichtig wiedergegeben. Untere Vorderende der Zelle mit Geißelansatz.

Chlamydomonas.

Behütete, doch nicht beschalte, mit zwei Geißeln versehene reguläre bis dorsiventrale Chlamydomonaden.

Untergattung: *Euchlamydomonas.*

Arten mit topfförmigem Chromatophoren, darin basal und axial das Pyrenoid.

Chlamydomonas microsphaera. (Fig. 7.)

Zellen kugelig mit einer derben Membran, die vorn in eine kleine, stumpfe, nicht scharf abgesetzte Papille vorgewölbt ist. Chromatophor sehr groß, bis zur Papille reichend; Basalstück deutlich verdickt, doch nicht vom Wandstück abgesetzt, sondern allmählich in dieses übergehend.

Stigma groß, fleckförmig; äquatorial. Pyrenoid etwas quer verbreitert, relativ groß. Von kontraktiven Vakuolen nur eine beobachtet. Kern etwas vor der Mitte.

Geißeln annähernd körperlang, Teilung der Länge nach. Gallertzustände mit deutlich geschichteter Gallerte vorhanden. Andere Stadien nicht beobachtet.

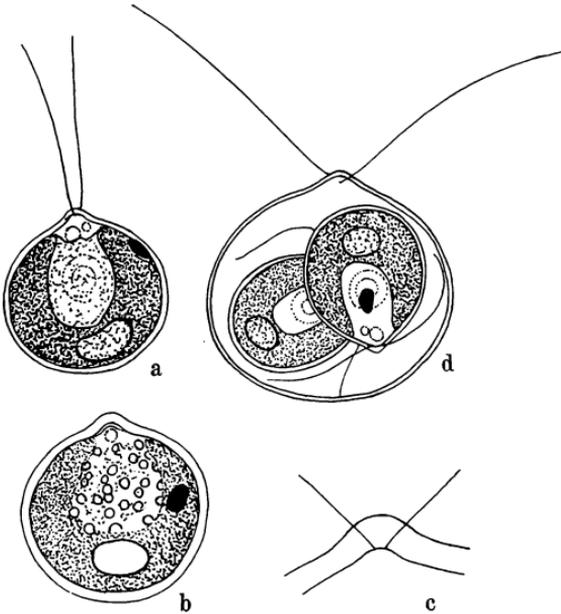


Fig. 7. *Chlamydomonas microsphaera.*

a, b Einzelzellen; c Vorderende der Zelle mit Papille; d durchgeführte Teilung.

Durchmesser der Zellen 8—13 μ .

Pauschenalm.

Eine Art aus dem großen Schwarm der dickwandigen, kugeligen, mittelgroßen *Euchlamydomonas*-Arten mit Papille, der ungemein reich entwickelt ist und eine genaue Durcharbeitung notwendig hat. Die ähnliche *Ch. umbonata* PASCHER hat eine andere, mehr breit spitze Form des Vorderendes.

Chlamydomonas microsphaerella. (Fig. 8.)

Zellen sehr klein, ausgesprochen kugelig mit zarter, eng anliegender, vorn zu einer flachen, breiten, stumpfen nicht scharf abgesetzten Papille verdickten Membran. Geißeln bis doppelt körperläng, etwas voneinander entfernt inserierend. Chromatophor topfförmig mit sehr derbem bis zur Mitte reichendem, hier leicht konvex abgegrenztem Basalstücke, das ein relativ großes axiales Pyrenoid hat. Wandstück relativ scharf abgesetzt, zart, manchmal sehr ungleichmäßig ausgebildet und gelappt. Stigma äquatorial, fleckförmig. Kern in der vorderen Hälfte. Zwei kontraktile Vakuolen.

Teilung der Länge nach, meist vier Tochterzellen gebend. Junge Zellen zuerst mehr eiförmig, dann erst kugelig werdend. Palmellen, durch den charakteristischen Chromatophor gut erkennbar, beobachtet. Andere Stadien nicht gesehen.

Zellen 6—7 μ im Durchmesser.

Gstettneralmtümpel.

Diese Art steht unter den derzeit bekannten, kleinen, kugeligen Formen mit Pyrenoid isoliert. Auffallend war die, trotz der Kleinheit der Zelle scharf in die Augen springende Gestalt des Chromatophoren. Die ähnliche *Chl. globosa* (GROVEI) WEST hat im Chromatophoren kein scharf abgesetztes Basalstück und ist pyrenoidfrei; die pyrenoidfreien, kleinen, kugeligen Formen, wie *Chl. globosa*, haben ein anders gelegenes Stigma (mehr vorn) und kein so scharf abgesetztes Basalstück. Das Wandstück des Chromatophoren, meist sehr zart, kann auch sehr wenig ausgebildet sein, ja manchmal fast ganz fehlen und dann liegt am Grund der Zelle nur das große, kalottenförmige Basalstück des Chromatophoren, dessen kaum aufgewulsteter Rand den letzten Rest des Wandstückes darstellt.

Es gibt aber noch sehr viele solche kleine Formen.

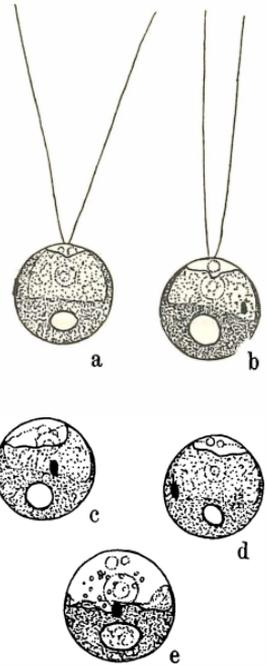


Fig. 8. *Chlamydomonas microsphaerella*. Sechs verschiedene Zellen, um die Schwankungen im Chromatophoren zu zeigen. Bei e Wandstück sehr klein.

Chlamydomonas gloeosphaera. (Fig. 9.)

Zellen kugelig, mit einer weit abstehenden gleichmäßig entwickelten, innen zart verschleimten Membran, die keinerlei An-

deutung einer Papille hat. Protoplast kugelig, mit einer relativ großen Papille, gegen die Membran vorgezogen, von welcher

Papille $1\frac{1}{4}$ mal körperlange Geißeln austreten. Chromatophor groß und topfförmig mit deutlich abgesetztem bikonvex verdicktem Basalstück, in dem ein meist etwas verbreitertes Pyrenoid liegt. Wandstück nach vorne kaum verdünnt mit einem

weit vorn gelegenen strichförmigen, langen Stigma. Kern knapp vor der Mitte. Kontraktile Vakuolen zwei. Teilung

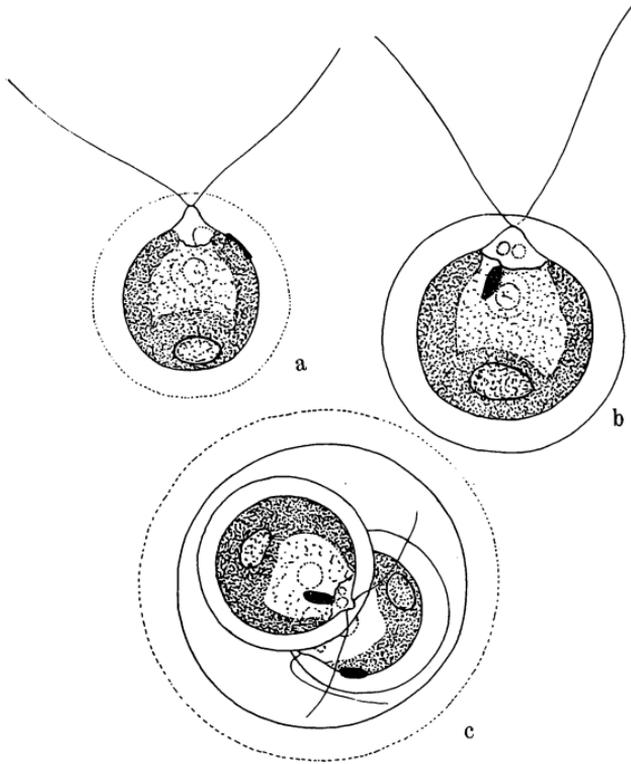


Fig. 9. *Chlamydomonas gloeosphaera*, a, b Einzelzellen; c Teilung; die Tochterzellen treten hier in völlig erreichter Form, nicht aber völliger Größe aus.

der Länge nach meist zwei Tochterzellen liefernd, die bereits in der Mutterzelle ihre Membran vom Protoplasten ablockern. Andere Stadien nicht beobachtet.

Zellen 25—31 μ im Durchmesser.

Gstettneralmtümpel. (25. August 1927.)

Diese Art hat mit einer Reihe untereinander nicht verwandter Arten den Umstand gemeinsam, daß die Hülle sehr breit vergallertet. Diese Hülle hat eine deutlich differenzierte äußere Schicht, an die nach innen eine sehr wasserhaltige, weiche Schicht folgt. Es sind dies ganz ähnliche Verhältnisse, wie sie bei der Gallerthülle von *Haematococcus*, *Stephanosphaera* unter den Volvocalen auftreten. Es gibt eine Reihe solcher *Chlamydomonas*-Formen, die größtenteils wenig

bekannt sind. Beschrieben sind bis jetzt *Chl. pteromonoides* CHODAT, *Chl. gelatinosa* KORSCHIKOFF, *Chl. ampla* PRINTZ, *Chl. gloeocystiformis* DILL, *Chl. aulata* PASCHER, *Chl. ignava* KORSCHIKOFF, *Chl. mucosa* KORSCHIKOFF. Keine dieser Arten zeigt irgendeine morphologische Beziehung zu *Chl. gloeosphaera*: in dem eigentümlichen Bau des Chromatophoren, dem Besitz des Pyrenoides weicht sie von der einzig bisher beschriebenen kugeligen der vorgenannten Arten: *Chl. mucosa* ab.

Bei *Chlamydomonas gloeosphaera* kamen einmal innerhalb einer Zelle mehrere (4) derbwandige Sporen zur Beobachtung, über deren Entstehung keine Klarheit herrscht. Da Aplanosporen bei *Chlamydomonas*, soweit beobachtet, meist nur in der Einzahl gebildet werden — es wandelt sich dabei der Protoplast innerhalb der Membran in eine Spore um —, so besteht auch noch die Möglichkeit, daß es sich vielleicht um Zygoten von Gameten handelt, die noch innerhalb der Mutterzelle kopulierten. Solche Fälle sind bekannt, KORSCHIKOFF gibt dies von einer Art (*Chl. parallelistriata*) an, ich sah dies ebenfalls bei einer anderen *Chlamydomonas*-Art. Jedenfalls verdienen alle solche Vorkommnisse besondere Aufmerksamkeit, schon im Hinblick auf die Frage nach dem Phasenwechsel solcher Arten.

Chlamydomonas basimaculata. (Fig. 10.)

Zellen breit eiförmig, basal breit abgerundet, nach vorn verschmälert, mit gleichmäßig abstehender, vielleicht nur derber, Membran, die vorn nicht in eine besondere Papille verdickt ist. Geißeln körperlang, Chromatophor topfförmig, die ganze Zelle auskleidend; mit derbem, scharf abgesetztem Basalstück, in dem axial ein rundes Pyrenoid ist. Wandstück des Chromatophoren nach vorn allmählich verdünnt. Stigma fast ganz hinten, fleckförmig. Kontraktile Vakuolen zwei vorn. Teilung der Länge nach, meist vier Tochterzellen, die zunächst mehr eilänglich, erst relativ spät die definitive Form annehmen. Andere Stadien nicht beobachtet.

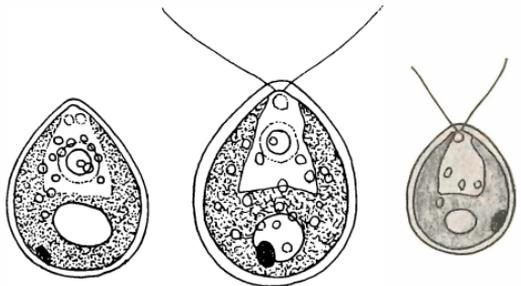


Fig. 10. *Chlamydomonas basimaculata*. Geißeln vielleicht zu kurz; sehr zart und schwer zu beobachten.

Länge 8—14 μ , Breite 5—10 μ .

Pauschenalm, Gstettneralm.

Die merkwürdige Stellung des Stigmas, am Hinterende der Zelle kommt bei einigen Volvocalen vor: einzelne Pyramimonaden zeigen derartige basale Augenflecke, *Carteria malleolata*, *Chlamydomonas ampla*. *Chl. metadogma* haben es ebenfalls so. Bringt man sonst die Lage des Stigmas in Beziehung zum Geißelapparat, so scheint eine solche Beziehung hier nur schwer vorzustellen, nimmt man hier den gleichen Bau-Geißelapparat an wie dort. Leider ist keine der Formen mit basalem Stigma bis jetzt cytologisch untersucht. Die Formen treten zu selten auf.

***Chlamydomonas siderogloea*. (Fig. 11.)**

Zellen einzeln oder zu mehreren in weiten, außen deutlich Eisenauflagerung zeigenden, Gallerthüllen lebend, jedoch innerhalb der

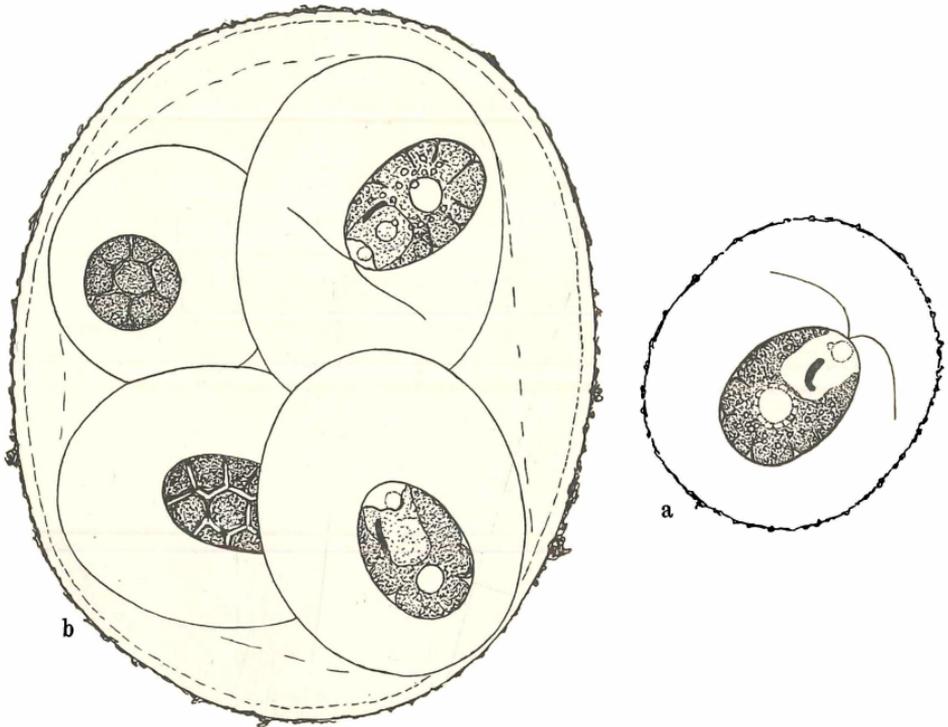


Fig. 11. *Chlamydomonas siderogloea*. a Einzelzelle in ihrer Hülle. Auflagerungen sehr stark; oft geringer; b Teilungsstadien; die Tochterzellen völlig ausgebildet in ihren Spezialgallerten; die Hülle der Mutterzelle sehr gedehnt; Reste der verquollenen Membran der Mutterzelle stellenweise angedeutet.

Gallerthüllen beweglich und imstande aus diesen auszutreten. Protoplast mit einer zarten anliegenden Haut versehen, die vorn keine Papille bildet; Zellen eiförmig; Chromatophor sehr groß, topfförmig, mit

mächtigem bis zur Mitte reichendem Basalstücke, in dem ein großes, kugeliges Pyrenoid liegt. Basalstück durch radiäre Klüfte grobstrahlig zerteilt und von oben gesehen fast mosaikartig zusammengesetzt. Stigma im vorderen Drittel strichförmig, nicht selten leicht gekrümmt bis sehr gebogen. Kontraktile Vakuolen zwei, vorn gelegen. Geißeln nur etwas länger als die halbe Körperlänge. Teilung der Länge nach angelegt, bald Querdrehung.

Zellen bis 18μ lang, 9μ breit.

Gamsektümpel.

Chlamydomonas siderogloea ist ein Glied jener Chlamydomonadinenreihe, deren Zellen ohne die Geißeln ganz aufzugeben in weiten Gallerthüllen leben, aus denen sie gelegentlich herauskommen können. Zur Bildung großer ineinandergeschachtelter, vielfach zusammengesetzter Lager kommt es dabei für gewöhnlich nicht, sondern nur die Tochterzellen bilden manchmal — doch auch nicht immer — zwei- bis vierzellige Verbände, die durch Auflockerung der äußersten Hülle frei werden. Nur manchmal wird die gemeinsame Gallerte dabei mehrfach geschichtet; dann bilden sich kleine, intensiv braune Kolonien. Oft aber treten die Tochterzellen ohne jede Gallerthülle aus und schwärmen lange Zeit herum, um erst später die weiten Höfe um sich zu bilden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Auflagerung von Eisenoxydhydrat auch unter Mitwirkung von Eisenbakterien erfolgt. Über einige dieser interessanten Organismen wird PASCHER später eine zusammenhängende Darstellung bringen.

Chlamydomonas protracta. (Fig. 12.)

Zellen ei- bis fast kugelförmig, nach vorn relativ lang und leicht konkav in das ausgezogene Vorderende verschmälert, in das der Protoplast hineinragt. Membran zart, basal oder seitlich oft abstehend, vorn die stumpfe, ausgezogene, manchmal fast gerade abgeschnittene Papille bildend und hier weit vom Protoplasten abstehend. Geißeln deutlich zu beiden Seiten des Papillenvorderendes austretend $1\frac{1}{2}$ - bis 2 mal so lang wie die Zelle. Chromatophor topfförmig, mit sehr kräftigem, nach innen fast gerade abgeflachtem bis leicht konvexem Basalstück; zentral und axial darin ein deutliches Pyrenoid. Stigma annähernd äquatorial, strichförmig-elliptisch. Kern annähernd zentral. Kontraktile Vakuolen zwei, schief übereinander. Teilung der Länge nach.

Länge der Zellen 9—10 μ , Breite 7—8 μ .

Pauschenalm.

In ihrer Zellform kommt *Chl. protracta* sehr nahe an *Chl. lagenula* und *Chl. coniformis* heran. Beide sind viel (zum Teil doppelt) größer und haben keine Membranpapille. *Chl. lagenula* hat im Chromatophoren kein besonders verdicktes Basalstück, außerdem ist der Chromatophor selbst seitlich an zwei Stellen tief eingeschnitten. *Chl. coniformis* hat einen auffallend kleinen Chromatophoren, dessen Wandstück kaum bis zur halben Zellhöhe vorreicht.

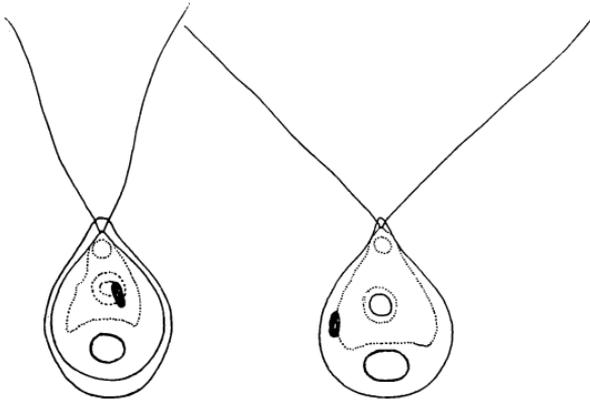


Fig. 12. *Chlamydomonas protracta*. Geißelhaltung nicht ganz korrekt.

***Chlamydomonas pseudocostata*. (Fig. 13.)**

Zellen gestreckt eiförmig, basal breit abgerundet, nach vorne ein wenig geradlinig bis leicht konkav verschmälert und dann gerade und breit abgeschnitten. Membran sehr zart, manchmal basal

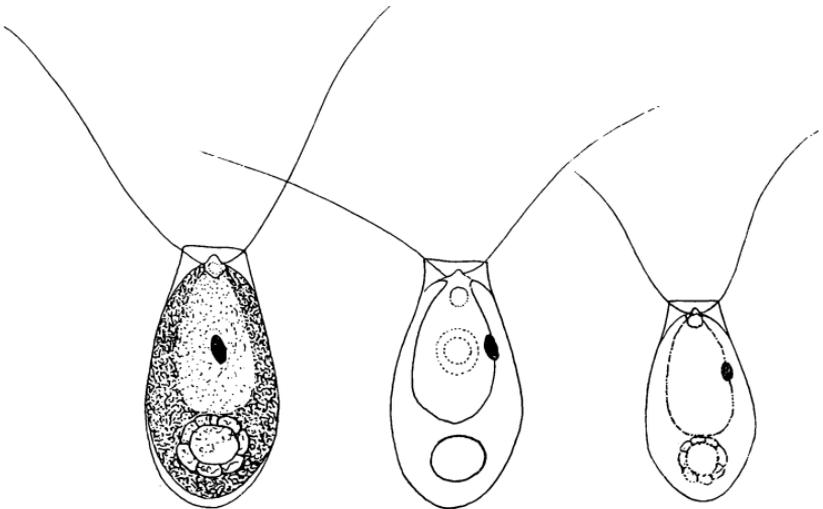


Fig. 13. *Chlamydomonas pseudocostata*.

etwas abstehend und durch ihre fast rechtwinklig eckige, breite Papille das abgestutzte Vorderende bildend. Protoplast oft mit ganz kleiner Papille in die Membranpapille hineinragend; Geißeln an den Ecken der Papille also sehr weit voneinander entfernt austretend,

über körperlang. Zellen von der anderen Seite gesehen nach vorn gleichmäßig verschmälert und stumpf endend. Chromatophor sehr groß, mit nicht scharf abgesetztem derbem Basalstücke und großem, manchmal leicht kantigem Pyrenoide; Wandstück nach vorn langsam auskeilend und bis zu den beiden kontraktiven Vakuolen reichend. Stigma etwas über der Zellmitte klein und fleckförmig. Kern vor der Mitte. Teilung der Quere nach. Die jungen Zellen vorn noch nicht so breit wie die erwachsenen Zellen. Andere Stadien nicht beobachtet.

Länge 14—17 μ : 6—9 μ . Gstettneralmtümpel.

Diese *Chlamydomonas* sieht der *Chl. costata* durch die breite abgestutzte Papille ähnlich. Letztere ist mehr ellipsoidisch und nicht gestreckt eiförmig, die Papille ist im Verhältnis zur Breite der Zelle viel schmaler, außerdem ist bei ihr der Chromatophor längsgestreift. *Chl. costata* ist 23 μ lang : 16 μ breit; also, ganz abgesehen von der anderen Gestalt, viel größer.

Chlamydomonas corrosa. (Fig. 14.)

Zellen ausgesprochen breit ellipsoidisch, beiderseits breit abgerundet. Membran zart, anliegend, vorn in eine auffallend kleine, halbkugelige, scharf abgesetzte Papille verdickt. Geißeln kaum körperlang. Chromatophor sehr groß und kräftig, sehr weit nach vorn reichend, mit einem großen fast zentral gelegenen Pyrenoide. Chromatophor von außenher ziemlich tief in zahlreiche, radiäre, etwas ungleiche, manchmal verzweigte Teile aufgelöst, die ihm im optischen Längsschnitte ein radiär strahliges Aussehen geben, während in der Aufsicht der Chromatophor mehr fleckig aussieht. Kein Stigma. Kern auffallend weit vorn gelagert. Zwei kontraktile Vakuolen vorn. Teilung als Längsteilung angelegt, schief durchgeführt, doch ist dies nicht konstant. Andere Stadien nicht gesehen.

Länge der Zellen 15—23 μ , Breite 10—15 μ .

Pauschenalm.

Der Chromatophor schwankt in seiner quantitativen Ausbildung sehr. Die radiären Fortsätze sind oft so dick, daß sie fast dicht aneinanderschließen, oft so zart, daß sie nur als feine Stifte zu sehen sind. Ich glaube auch, daß die einzelnen Auszweigungen der Fortsätze sowohl in der Form als auch in der Zahl wechseln können. Eine reguläre Form dieser Fortsätze ist nicht zu beobachten. Ihre Endflächen sind meistens rund bis länglich, oft aber auch verzogen oder unregelmäßig. Schließen die Fortsätze dicht aneinander, so erscheint die Oberfläche der Chromatophoren förmlich mosaikartig

zusammengesetzt; sind sie sehr dünn, so treten nur grüne Punkte auf. Danach kann das Aussehen der Zellen weitgehend schwanken. Trotzdem liegen hier nicht die gleichen Verhältnisse wie bei *Haemato-coccus* oder *Stephanosphaera* vor. Bei diesen treten die Fortsätze in die Poren der gallertartigen Hülle hinein, während bei *Chl. corrossa* die Hülle dünn, wenn auch derb ist, die Lakunen zwischen den Fortsätzen aber von Cytoplasma ausgefüllt sind.

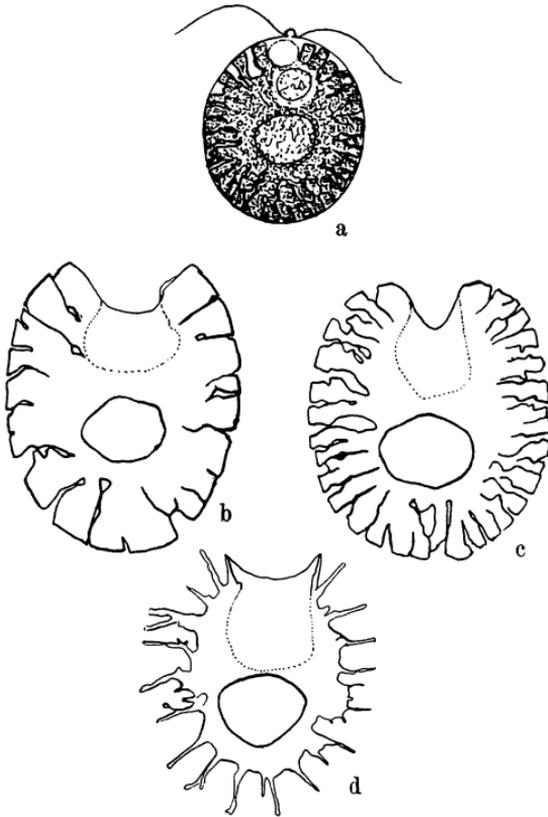


Fig. 14. *Chlamydomonas corrossa*.

a Einzelzelle; b—d quantitativ sehr verschiedene Chromatophoren dreier verschiedener Zellen.

einer solchen radiären Auflösung zeigt ja auch die vorbeschriebene *Chl. siderogloea*. *Chl. stellata* weicht auch insofern von *Chl. corrossa* ab, als der Chromatophor ein zentrales Pyrenoid hat und H-förmig ist, sie also zur Untergattung *Agloë* gehört.

Nicht zu verwechseln mit dieser Form der Chromatophoren ist die, bei der der Chromatophor vom Lumen, also von innen her zerlappt oder geteilt wird (*Chl. palatina* SCHMIDLE, *Chl. apiculata* PASCHER u. a.).

In ihrer Chromatophorenverteilung ganz mit *Chl. corrossa* übereinstimmende Formen sind weder bei *Chlamydomonas* noch bei *Carteria* bislang bekannt. Bei *Chl. rotula* PLAYFAIR ist der Chromatophor in viele regelmäßige, radiär stehende, zentral sehr dünne, nach außen gleichmäßig verbreiterte und in der Endfläche schließende Teile zerteilt. *Chl. nasuta* KORSCHIKOFF, *Chl. multitaeniata* KORSCHIKOFF sind ähnliche Formen, haben aber mehr oder weniger ausgeprägte

Längsstreifen, dagegen hat *Chl. stellata* im Prinzip den gleichen Bau wie *Chl. corrossa*, nur sind die radiären Abschnitte sehr groß und breit und in der Zahl sehr gering. Den Beginn

Chlamydomonas chlorogonioides. (Fig. 15.)

Zellen nicht sehr konstant in der Form, gestreckt eiförmig bis birnförmig, nicht selten leicht gekrümmt oder mit einer gewölbten und einer fast geraden Flanke, nach vorn allmählich verschmälert und oft ziemlich lange ausgezogen, vorn stumpf bis abgestumpft. Membran sehr zart, manchmal stellenweise (besonders basal) abstehend, vorn zu einer stumpfen, manchmal fast eckig stumpfen Papille vorgezogen. Protoplast die Membranpapille nicht ganz ausfüllend, sondern mit einer Papille hineinragend; mit zwei annähernd $\frac{2}{3}$ körperlanger Geißeln. Chromatophor gestreckt topfförmig mit mächtig verdicktem, doch nicht bikonvexem Basalstück, das oft über das hintere Drittel hinaus nach vorn reicht; hier meist axial, seltener etwas zur Seite gerückt ein kugeliges, relativ großes Pyrenoid. Wandstück des Chromatophoren ganz allmählich nach vorn verdünnt und über das dritte Viertel hinausreichend. Stigma äquatorial oder etwas vorn gelagert, elliptisch fleckförmig. Kern annähernd in der Mitte. Zwei schief übereinander gelagerte kontraktile Vakuolen im vorderen Drittel, doch nicht apikal gelagert. Teilung schief. Junge Zellen mehr eilänglich, erst allmählich die definitive Form annehmend.

Zellen 23—29 μ lang, 7—8 μ breit.

Pauschenalm.

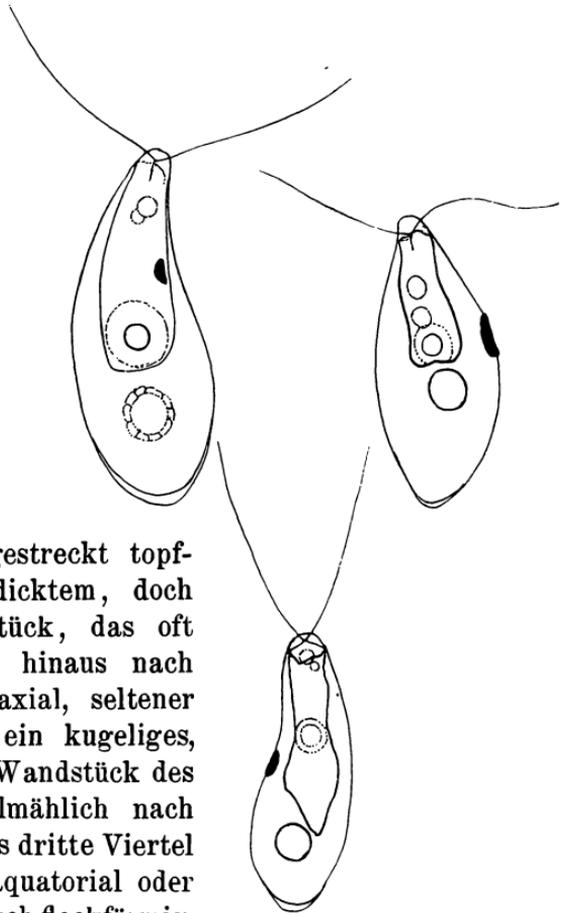


Fig. 15.
Chlamydomonas chlorogonioides.

Diese Art könnte vielleicht auch zu *Chlorogonium* gestellt werden; wir belassen sie deshalb bei *Chlamydomonas*, weil *Chlorogonium* im jetzigen Umfang Formen mit mehr wandständigem, plattenförmigem

oder anders gestaltetem, doch nicht ausgesprochen topfförmigem Chromatophoren mit basalem Pyrenoid umfaßt. Diese neue *Chlamydomonas*-Art zeigt sehr schön wie bei den Volvocalen einzelne Gattungen vermittelt sind, mit anderen Worten, wie manche Gattungen nur durch künstliche Cäsuren innerhalb der Formenfülle umgrenzt werden.

Unter den bis jetzt bekannten *Chlamydomonas*-Arten steht *Chl. chlorogonioides* nahe den WILLE'schen Arten *Chl. caudata* und *Chl. subcaudata*, unterscheidet sich aber von ihnen durch die lange vordere Verschmälerung und den glatten nicht längsgestreiften Chromatophor. Ebenso kommt bei diesen beiden Arten die bei *Chl. chlorogonioides* so häufige Krümmung des Vorderendes kaum vor.

Unklar ist bei dieser Art, ob tatsächlich in der Lage der Vakuolen eine Inkonstanz vorkommt. Bei einigen Exemplaren lagen die kontraktile Vakuolen direkt, bei anderen nur schief hintereinander.

Untergattung: *Chlamydeila*.

Pyrenoide im topfförmigen oder parietal-muldenförmigen Chromatophoren seitlich, eins bis zwei.

Chlamydomonas lunata. (Fig. 16.)

Zellen gestreckt ellipsoidisch-eiförmig, oft an einer Seite gerade bis leicht konkav und dann deutlich dorsiventral, basal abgerundet, vorn abgerundet stumpf bis leicht verschmälert, mit zarter manchmal basal absteigender Haut, die vorn zu einer kleinen, halbkugeligen, stumpfen Papille verdickt ist. Geißeln etwas über körperlang. Chromatophor nur die eine halbe Seite der Zelle auskleidend, bis an beide Enden reichend, lang-muldenförmig, in der Mitte verdickt und hier mit einem Pyrenoid versehen. Chromatophor oft sehr blaßgrün. Stigma im vorderen Drittel. Kontraktile Vakuolen zwei, vorn. Kern in der vorderen Hälfte. Bewegung sehr rasch unter auffallend deutlich exzentrischer Längsrotation.

Teilung der Quere nach. Junge Zellen nie gestreckt eiförmig, die eigentliche Form erst später annehmend. In den jungen Zellen der Chromatophor oft fast basal.

Andere Stadien nicht gesehen.

Zellen 15—21 μ lang, 6—12 μ breit.

Almtümpel am Dürrenstein, auf der Herrenalm, Pauschenalm.

Zu dieser Form gehören vielleicht auch Formen, die im allgemeinen der obigen Beschreibung völlig entsprechen, dabei aber auffallend stark

gebogen waren und eine tief konvexe Bauchseite und hoch gebogene Rückenseite hatten. Dabei war die Krümmung der Zelle nicht in einer Ebene, sondern deutlich schraubig. Bei der Bewegung rotierten die Zellen um die Achse dieses Schraubenganges so, daß Vorder- und Hinterende von der Bewegungsrichtung ziemlich weit abstehend um diese rotierten (vgl. Fig. 16 a, b).

Diese Formen kommen dem ebenfalls schraubig gestalteten *Spirogonium carterioides* nahe, dieses hat aber vier Geißeln, ist an beiden Enden verschmälert und hat einen im Prinzip topfförmigen Chromatophor.

Innerhalb der Unterart *Chlamydomella* sind nur *Chl. minima* und *Chl. minutissima*, beide von KORSCHIKOFF beschrieben, die an *Chl. lunata* erinnern, beide sind aber viel kleiner, 7 resp. 8—15 μ .

Es gibt eine Reihe gestreckter Formen mit wandständigem Chromatophor; sie sind meist noch nicht näher untersucht.

Chlamydomonas oligochloris. (Fig. 17.)

Zellen kugelig, mit zarter, manchmal etwas abstehtender Membran, die vorn in eine kleine, fast halbkugelige Papille verdickt ist. Chromatophor meist sehr zart, in seiner Form, Größe und Lage ungemäin wechselnd (vgl. Fig. 17). Entweder in der Form einer exzentrisch orientierten Mulde, oder in der Form einer schief verlaufenden Platte, oder sehr häufig völlig seitlich stehend oder ganz nach vorn gelagert, die vordere Hälfte sichelartig umziehend, schief oder völlig quer zur Längsachse der Zelle gelagert; nicht nur in seiner Lage, auch in seiner Größe sehr schwankend. Im extremen Falle ein schmales verschieden gelagertes, die Zelle nicht völlig umgreifendes Band, das oft auffallend blaß gefärbt ist. Innen mit einem kleinen, doch deutlichen Pyrenoid

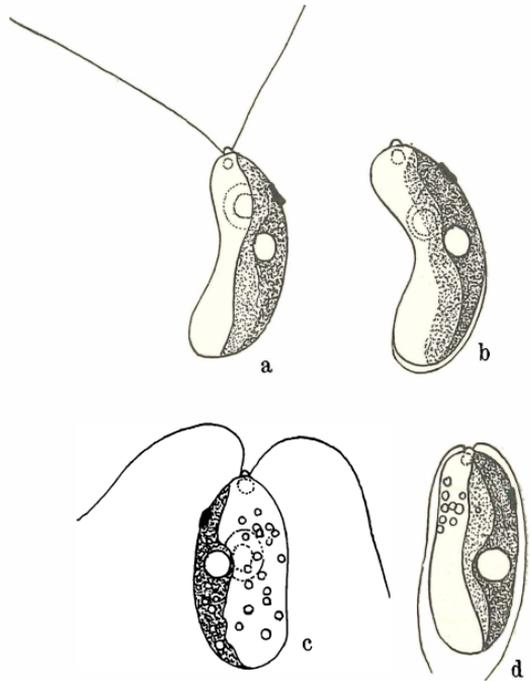


Fig. 16. *Chlamydomonas lunata*.
a, b sehr gekrümmte Formen, vielleicht (?) zu *Chl. lunata* gehörig; c, d typische Form.

und einem meist mehr oder minder äquatorial gelagerten Stigma, das aber entsprechend der Form und Lage des Chromatophoren eine andere Lage haben kann. Stigma manchmal relativ groß, elliptisch. Kontraktile Vakuolen zwei. Kern immer etwas vorn gelagert.

Teilung der Länge nach. Junge Zellen meist mit basal und axial gelagertem Chromatophor. Palmellen beobachtet; ihre Gallerte ungeschichtet, Stigma an den Zellen erhalten.

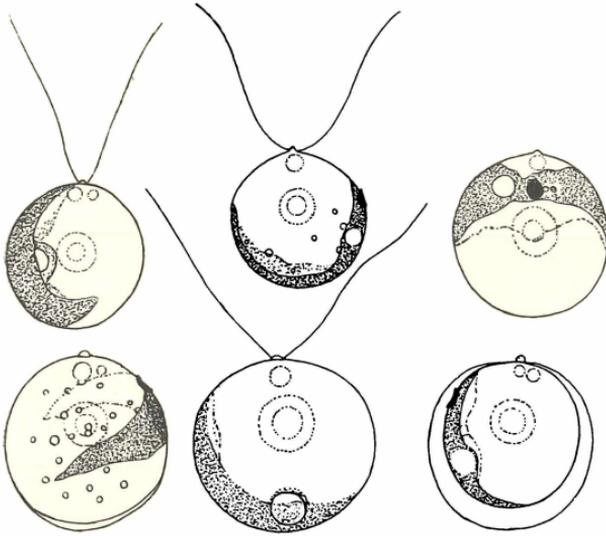


Fig. 17. *Chlamydomonas oligochloris*.

Durchmesser der Zellen 8—11 μ . Vereinzelt ausnahmsweise größer (bis 15 μ).

Gstettneralm.

Der Chromatophor dieser Art ist sehr klein und es taucht die Frage auf, ob diese bedeutende Verkleinerung in Korrelation zur sapropelen Lebensweise steht. Es ist eine größere Zahl von Chlamydomonaden mit derart verkleinerten Chromatophoren vorhanden, beschrieben ist davon erst *Chlamydomonas basistellata*, die immer eine basale Chromatophorenmulde hat, deren Ränder ungleich hoch strahlenförmig an der Zelle hinauf gezogen sind; ferner *Chl. viridemaculata*, wo der Chromatophor nur eine kleine exzentrisch gelagerte Mulde ohne Pyrenoid darstellt. Beide Arten sind eiförmig. Einen sehr kleinen Chromatophor hat auch *Platychloris minima*, deren sehr abgeplatteter Protoplast nur ein kleines, schiefes Plättchen als Chromatophoren zeigt. Es gibt aber auch viergeißelige Formen, speziell *Carteria* mit sehr verkleinertem Chromatophor. Da alle diese Formen mehr oder weniger sapropel sind, liegt es nahe anzunehmen, daß die Reduktion des Chromatophoren in Beziehung steht zur sapropelen Lebensweise. Es lassen sich, wie ich in der S. W. F. auseinandergesetzt habe, derartig verschieden weit vorgeschrittene Stadien in eine Reihe anordnen, die von Formen vollentwickelter Chromatophoren bis zu völlig farblosen führt: mit etwas verkleinertem Chromatophor die vorhin genannten Arten und *Chl. oligochloris*, ohne Chromatophor doch noch mit Pyrenoid: *Tetraphlepharis*;

phoren vorhanden, beschrieben ist davon erst *Chlamydomonas basistellata*, die immer eine basale Chromatophorenmulde hat, deren Ränder ungleich hoch strahlenförmig an der Zelle hinauf gezogen sind; ferner *Chl. viridemaculata*, wo der Chromatophor nur eine kleine exzentrisch gelagerte Mulde ohne Pyrenoid darstellt. Beide Arten sind eiförmig. Einen sehr kleinen Chromatophor hat auch *Platychloris minima*, deren sehr abgeplatteter Protoplast nur ein kleines, schiefes Plättchen als Chromatophoren zeigt. Es gibt aber auch viergeißelige Formen, speziell *Carteria* mit sehr verkleinertem Chromatophor. Da alle diese Formen mehr oder weniger sapropel sind, liegt es nahe anzunehmen, daß die Reduktion des Chromatophoren in Beziehung steht zur sapropelen Lebensweise. Es lassen sich, wie ich in der S. W. F. auseinandergesetzt habe, derartig verschieden weit vorgeschrittene Stadien in eine Reihe anordnen, die von Formen vollentwickelter Chromatophoren bis zu völlig farblosen führt: mit etwas verkleinertem Chromatophor die vorhin genannten Arten und *Chl. oligochloris*, ohne Chromatophor doch noch mit Pyrenoid: *Tetraphlepharis*;

ohne Chromatophor, ohne Pyrenoid, doch noch mit Stärke: *Polytoma*;
ohne Chromatophor, ohne Pyrenoid, ohne Stärke: *Tussetia*.

***Chlamydomonas pachyklamys*. (Fig. 18.)**

Zellen ausgesprochen breit ellipsoidisch, nach vorn kaum verschmälert. Mit sehr derber (vielleicht innen mehr gelatinöser) Membran, die vorn eine sehr große, ziemlich scharf abgesetzte, breit

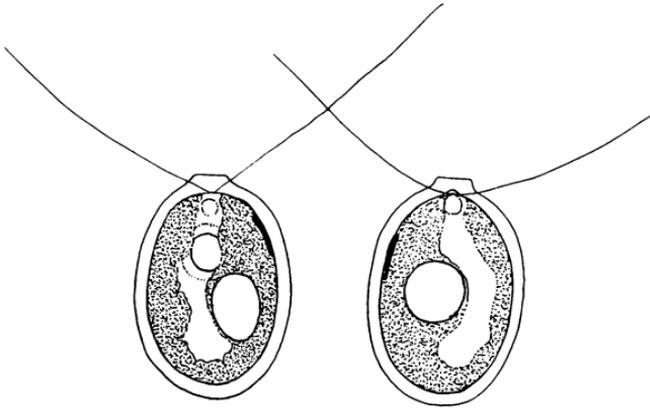


Fig. 18. *Chlamydomonas pachyklamys*.

abgestutzte, schiefkantige Papille bildet, an deren Basis die beiden, etwa körperlangen Geißeln austreten. Chromatophor sehr kräftig, derb, bis zur Papille reichend. Basalstück nicht verdickt, dagegen auf der das Stigma führenden Seite des Chromatophoren, annähernd in halber Zellhöhe in einer ausgesprochenen Verdickung des Wandstückes ein auffallend großes Pyrenoid. Stigma im vorderen Drittel, strichförmig. Kontraktile Vakuolen zwei; vorn. Teilung der Länge nach.

Zellen 12—14 μ lang, 8—10 μ breit.

Durchlassalm.

Von den bis jetzt bekannten Arten stehen nahe: *Chl. elliptica* und *Chl. gloeogama*. Erstere ist fast doppelt so groß und hat eine relativ kleinere, stumpfkegelförmige bis fast halbkugelige Papille; letztere stimmt in der Größe mit *Chl. pachyklamys* überein, hat aber eine sehr flache, stumpfe, nicht scharf abgestutzte, fast verwischte Papille und lebt außerdem in gallertigen Verbänden. *Chl. pachyklamys* fällt bereits durch ihre derbe Membran, wie auch durch das große Pyrenoid auf.

***Chlamydomonas inaequalis*. (Fig. 19.)**

Zellen breit eiförmig, bis fast kurz ellipsoidisch, nach vorn aber immer leicht verschmälert; basal breit abgerundet. Membran deut-

lich, manchmal sogar derb; anliegend, vorn in eine auffallend derbe kuppenförmige, ziemlich scharf abgesetzte Papille verdickt, die manchmal sehr breit entwickelt ist. Geißeln annähernd körperlang. Chromatophor groß und topfförmig, manchmal ungleichmäßig dick,



Fig. 19. *Chlamydomonas inaequalis*.

bis zur Papille nach vorn zusammenneigend, ohne verdicktes Basalstück, mit zwei großen, seitlich stehenden, doch meist deutlich verschieden hoch gelegenen Pyrenoiden, die nicht selten ungleich sind, versehen. Stigma im vorderen Drittel sehr groß, strichförmig. Vorn zwei kontraktile Va-

kuolen. Kern in der Mitte oder vorn gelegen.

Teilung der Länge nach. Andere Stadien nicht gesehen. Länge 14–16 μ , Breite 10–13 μ .

Die ähnliche, ebenfalls zwei Pyrenoide tragende *Chl. platyrrhyncha* KORSCHIKOFF ist ausgesprochen ellipsoidisch und hat eine breite, gerade abgestutzte Papille. Außerdem liegt der Kern bei ihr in der vorderen Zellhälfte. *Chl. platyrrhyncha* ist auch viel größer und mißt 17–24 μ .

Chlamydomonas bichlora. (Fig. 20.)

Zellen gestreckt eiförmig bis kurz walzlich, meist dadurch, daß die eine Seite mehr gewölbt ist, deutlich asymmetrisch; basal breit abgerundet, nach vorn oft leicht verschmälert; vorn immer stumpf. Membran zart, meist anliegend, ohne vordere Papille. Geißeln annähernd körperlang oder kürzer. Chromatophor in zwei Platten geteilt, die, falls Asymmetrie vorhanden ist, der gewölbten und der gegenüberliegenden mehr flachen Seite anliegen; jede Platte mit einem deutlichen Pyrenoid; diese in gleicher Höhe annähernd äquatorial. Stigma sehr groß und fleckförmig, fast basal. Kern in der vorderen Zellhälfte. Zwei kontraktile Vakuolen.

Teilung, soweit beobachtet, schief; dann oft Querlagerung. Andere Stadien nicht beobachtet.

Länge 10–13 μ , Breite 5–6,5 μ .

Diese durch ihren in zwei Längsplatten geteilten Chromatophor sehr auffallende *Chlamydomonas*-Art schließt durch ihre beiden einander gegenüberliegenden Pyrenoide gut an die, die gleichen

Pyrenoide besitzenden Arten, *Chl. bicocca*, *longistigma*, *platyrrhyncha* an, weicht aber von diesen auch durch die andere Zellform ab. Die Teilung des Chromatophoren ist nicht völlig unvermittelt. Bei *Chl. bicocca* ist der topfförmige Chromatophor basal oft bereits sehr verdünnt. *Chl. bichlora* ist übrigens die einzige bis jetzt bekannte *Chl.*-Art mit zwei Chromatophoren.

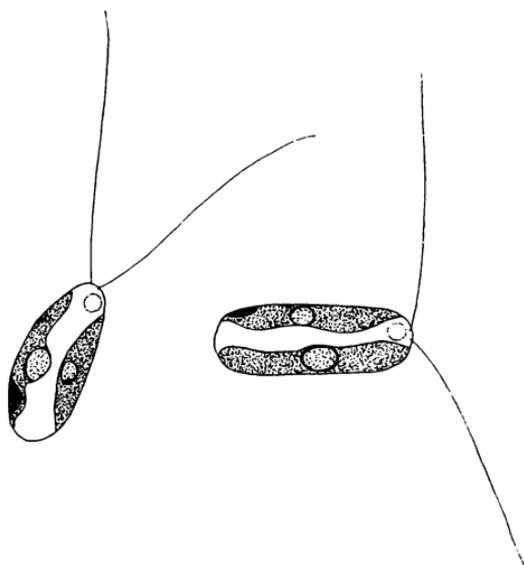


Fig. 20. *Chlamydomonas bichlora*.

Untergattung: *Agloë*.

Chromatophor H-förmig, d. h. basal fast immer offen, daher mehr oder weniger röhrenförmig mit einer zumeist in halber Höhe liegenden mächtigen Querwand, in der das Pyrenoid liegt.

Chlamydomonas bacillus. (Fig. 21.)

Zellen gestreckt walzlich, gerade, über dreimal so lang als dick. Membran zart anliegend, vorn zu einer im optischen Schnitte breiten niedrigen, ziemlich scharf abgesetzten Papille verdickt. Geißeln etwas über halbkörperlang. Chromatophor im optischen Schnitte H-förmig, mit leicht zusammenneigendem Vorder- und Hinterende, zentral das deutliche, oft große Pyrenoid, das mehrere Stärkekörner hat. Stigma vor der Mitte, länglich strichförmig. Kontraktile Vakuolen zwei, vorn. Kern soweit beobachtet im hinteren Lumen des Chromatophoren.

Teilung der Quere nach; meist 4 Tochterzellen bildend, die auffallend früh, meist noch innerhalb der stark erweiterten Mutterzellmembran, die längliche Gestalt annehmen.

Länge 17—22 μ , Breite 6 μ .

Pauschenalm.

Diese Art steht der *Chlamydomonas cylindrica* CHODAT gewiß sehr nahe, unterscheidet sich von ihr aber durch die breite Papille, während die Papille von *Chlamydomonas cylindrica* sehr klein und knopfförmig ist. Außerdem hat *Chlamydomonas bacillus* eine aus-

gesprochen starre Walzenform ohne jede Verschmälerung nach vorn, die bei *Chl. cylindrica* nach den Zeichnungen CHODAT's auftreten kann.

Chl. bacillus kann Palmellen bilden, resp. *Gloeocystis*-artige lockere Stadien, in denen die Zellen ganz wie bei der merkwürdigen *Chl.*

Kleini SCHMIDLE'S innerhalb der weiten Hülle zu liegen kommen und eventuell auch austreten. Es ist gewissermaßen eine oft ineinander geschachtelte Aggregation weit behörter Zellen, wie sie z. B. im Vorstehenden von *Chl. siderogloea* beschrieben wurden. Weiter vorgeschrittene Palmellen resp.

Gloeocysten mit völlig geißellosen Zellen kamen nicht vor.

In einem Falle kam bei enormer Erweiterung der walzlichen Hülle eine Aplanospore zur Beobachtung, deren weiteres Verhalten aber nicht verfolgt werden konnte.

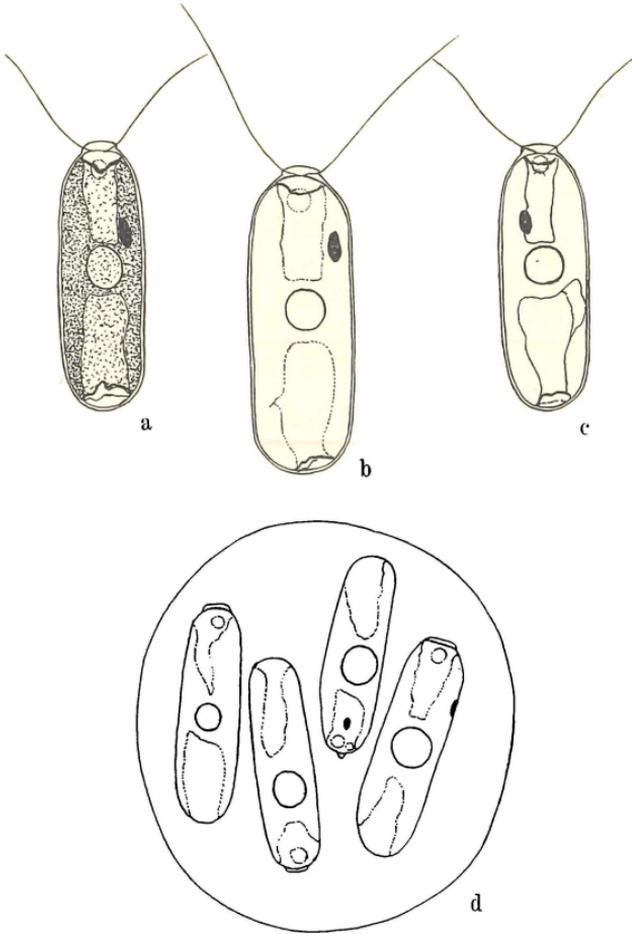


Fig. 21. *Chlamydomonas bacillus*.
a—c Einzelzellen; d Teilung.

Chlamydomonas acutiformis. (Fig. 22.)

Zellen eiförmig, basal breit abgerundet, nach vorn gleichmäßig verschmälert und ausgesprochen spitz. Membran derb anliegend, vorn gleichmäßig in die relativ derbe, völlig vermittelte scharf spitze Papille verdickt. Geißeln körperlang. Chromatophor im Prinzip H-förmig; entsprechend der Form der Zelle mit zusammenneigendem oberem und unterem Wandstück. Kern im hinteren größeren Lumen

des Chromatophoren. Das große Pyrenoid in der mächtigen Querplatte. Stigma knapp über der Zellmitte, groß strichförmig. Kontraktile Vakuolen zwei, vorn.

Teilung der Länge nach angelegt, dann frühzeitig Querlagerung. Andere Stadien nicht beobachtet.

Länge 14—17 μ , Breite 8—9 μ .

Chl. acutiformis zeigt zu den anderen bisherigen Arten der Untergattung *Agloë* keine auffallenderen morphologischen Annäherungen. Keine besitzt eine derartige Papille. *Chl. agloëformis* sieht ihr, von der Rückenseite gesehen, entfernt ähnlich, doch ist *Chl. agloëformis* ausgesprochen dorsiventral und kleiner (12 μ). *Chl. Dangeardii*, *silvicola*, *cylindrica*, *obversa* haben andere Papillen; *Chl. pseudagloë* ist papillenfrie, ebenso *Chl. biciliata*. *Chl. regularis* hat einen basalgeschlossenen Chromatophor und eine andere Papille, während *Chl. rhopaloides*, *stellata*, abgesehen von der anderen Zell- und Papillenform, geteilte, gelappte oder gestreifte Chromatophoren haben.

Die Art ist sehr leicht daran zu erkennen, daß bei der derben Membran die Zuspitzung des Vorderendes eine eigens abgesetzte Papille gewissermaßen überflüssig macht. Ähnliches ist ja auch bei der kugeligen *Chl. umbonata* der Fall.

Untergattung: *Amphichloris*.

Chromatophor mit zwei Pyrenoiden, eines vorn, eines hinten; jedes in einer soliden Chromatophorenmasse liegend; beide Chromatophorenmassen in den allermeisten Fällen durch ein äquatoriales Röhrenstück, in dem der Kern liegt, verbunden.

Chlamydomonas haematococcoides. (Fig. 23.)

Zellen gestreckt ellipsoidisch, beiderseits abgerundet, mit manchmal fast geraden Flanken. Membran zart, oft basal und fast immer

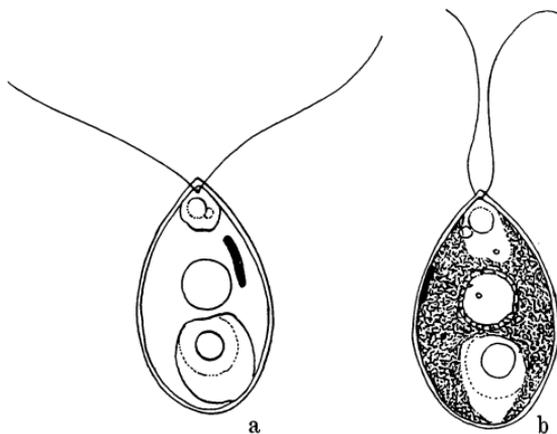


Fig. 22. *Chlamydomonas acutiformis*. a normal zur Geißelebene; b in der Geißelebene gesehen; bei b Geißelhaltung nicht richtig.

vorn und manchmal auch einseitig vom Protoplasten abgehend, manchmal mit leicht angedeuteter stumpfer Papille, die aber meist durch die vorn oft weit abstehende Membran verwischt ist. Protoplast nur bei jüngeren Zellen die Membran ausfüllend, nach vorn meist schnabelartig (wie bei *Haematococcus* oder *Sphaerellopsis*) verschmälert; Schnabel zu allermeist nicht bis zur Membran reichend; in ihm inserieren zwei $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ mal körperlange Geißeln.

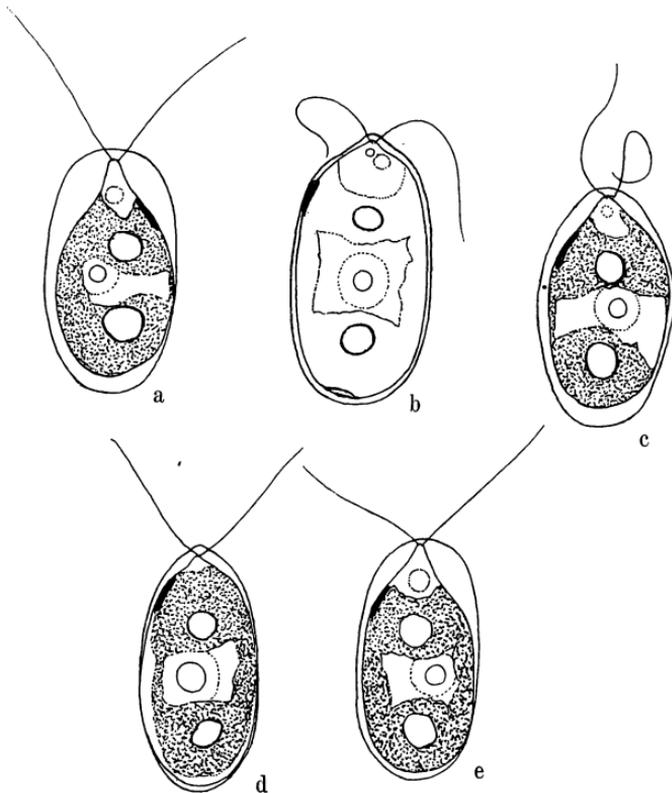


Fig. 23. *Chlamydomonas haematococcoides*. a, c, e ausgewachsene Zellen mit vorn deutlich abgehobenem Protoplasten; b, d noch junge Zellen. Bei a und d Mittelröhre der Chromatophoren sehr ungleich dick; bei c Mittelröhre überhaupt auf einer Seite fehlend.

Chromatophor in seiner Ausbildung schwankend; vom Typ der *Amphichloris*: zwei axiale Pyrenoide, eines vor, eines hinter dem in der Zelle gelegenen Kerne, um jedes Pyrenoid eine mehr oder weniger halbkugelige leicht ausgehöhlte Chromatophorenmasse, die durch ein röhrenförmiges Wandstück verbunden ist. Dies Wandstück kann oft nur teilweise ausgebildet sein; dann stehen die beiden Chromatophorenkalotten nur einseitig durch eine Brücke in Ver-

bindung. Der Chromatophor erscheint daher in der Längsansicht in der Mitte fensterartig, oft fast viereckig durchbrochen; hier liegt der Kern. Stigma groß, strichförmig im vorderen Drittel. Kontraktile Vakuolen vorn, an der Basis des Protoplasmaschnabels. Anfangsstadien der Teilung nicht beobachtet, meist vier Tochterzellen, die noch enganliegende Membranen haben. Andere Stadien nicht beobachtet.

Länge 18—22 μ , Breite 9—12 μ .

Pauschenalm; mit *Euglena sanguinea*; Gstettneralm.

Diese Art steht unzweifelhaft der *Chl. metastigma* STEIN wie der *Chl. pertusa* CHODAT sehr nahe. Hier ist das zentrale Wandstück ebenfalls oft sehr dünn entwickelt oder fehlt teilweise ganz. Das Extrem in der Reduktion dieses Wandstückes stellt *Chl. cucculata* dar, bei der die beiden pyrenoidtragenden Chromatophorenendstücke durch den Schwund ihres Mittelstückes bereits völlig getrennt sind: es sind hier eben zwei endständige Chromatophoren vorhanden.

Bei oberflächlicher Betrachtung könnte *Chl. haematococcoides* für einen jungen grünen *Haematococcus* gehalten werden. Die besonders vorn und basal, manchmal auch seitlich abstehende Membran, die schnabelartige vordere Zuspitzung des Protoplasten, lassen eine Verwechslung um so leichter möglich erscheinen, als es auch *Haematococcus*-Arten mit zwei axialen und polaren Pyrenoiden gibt (*Haematococcus droebakensis*). Das Fehlen der für *Haematococcus* charakteristischen radiär die Innenschichten der Hülle durchsetzenden Plasmafortsätze und das Vorhandensein von nur zwei, dazu vorn lokalisierten kontraktile Vakuolen (bei *Haematococcus* zahlreiche, über den ganzen Protoplasten verteilt) lassen eine Verwechslung vermeiden.

Chlamydomonas cucculata. (Fig. 24.)

Zellen zylindrisch, gerade oder leicht gekrümmt, manchmal ungleichseitig oder leicht tailenartig eingezogen, beiderseits abgerundet oder ganz leicht verschmälert stumpf. Membran anliegend oder basal abstehend vorn zu einer kleinen Papille, die nicht scharf abgesetzt und stumpf ist, verdickt. Nicht selten die ganze Papille fast verwischt. Chromatophor in der Form zweier endständiger einander gegenüberliegender, mit den Öffnungen einander zugewendeter halbkugeligter Kappen mit verdicktem Bodenstücke und sehr ungleichem Rande. In jedem Chromatophor ein meist axiales Pyrenoid. Stigma im vorderen Chromatophor strichförmig. Kern zentral. Kon-

traktile Vakuolen zwei. Geißeln fast körperlang. Teilung quer. Andere Stadien nicht beobachtet.

Länge der Zellen 20—24 μ , 6—8 μ breit.

Herrenalmtümpel.

Diese Art gehört unzweifelhaft zu der Untergattung *Amphichloris*, die durch zwei axiale symmetrisch zum Zellkern gelegene Pyrenoide charakterisiert ist. Das mittlere Röhrenstück des Chromatophoren ist bei mancher Art bereits sehr dünn und kaum wahrnehmbar (*Chl. pertusa*); bei *Chl. cucculata* ist es ganz geschwunden. Der Chromatophor besteht nur aus den beiden Endstücken mit den Pyrenoiden. Bei *Chl. metastigma* kann dies Röhrenstück manchmal auf einer Seite streifenförmig ausgebildet sein oder hier ganz fehlen.

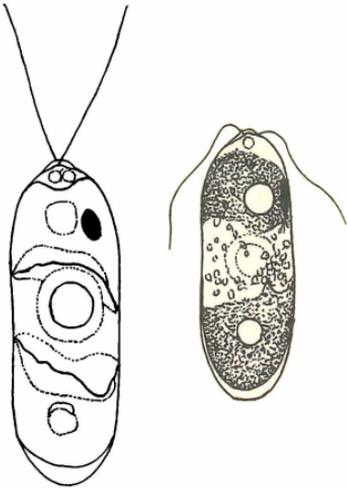


Fig. 24.

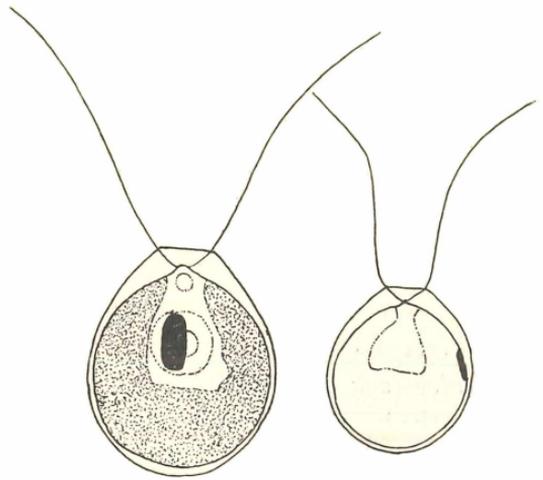


Fig. 25.

Fig. 24. *Chlamydomonas cucculata*.

Fig. 25. *Chlamydomonas truncata*.

Das gibt dann Übergänge zu *Chl. cucculata*. Sonst steht *Chl. cucculata* der *Chl. pertusa* und *Chl. metastigma* am nächsten, unterscheidet sich von diesen aber durch das ganz anders gelegene Stigma, von ersterer bereits durch die nicht langwulzliche Gestalt. Vgl. auch das bei *Chl. haematococcoides* S. 271 darüber Gesagte.

Untergattung: *Chloromonas*.

Chlamydomonas-Arten ohne Pyrenoid; ganz künstliche Gruppe.

Chlamydomonas truncata. (Fig. 25.)

Zellen breit bis fast kugelig, basal breit abgerundet, vorn von der einen Seite breit und gerade abgestutzt. Membran fest, manch-

mal leicht abstehend, vorn in eine breite, völlig vermittelte und in keiner Weise abgesetzte, sehr breite, gerade, manchmal sogar leicht konkave Papille verdickt, an deren Seitenecken die beiden $1\frac{1}{4}$ - bis $1\frac{1}{2}$ mal körperlangen Geißeln austreten. Chromatophor topfförmig ganz nach vorn reichend mit ungemein gerade begrenztem fast bis zur halben Zellhöhe reichendem Basalstück; Wandstück relativ derb, nach vorn etwas verdünnt. Trotz des auffallend derben Wandstückes kein Pyrenoid. Stigma etwas über der Mitte, breit strichförmig. Kontraktile Vakuolen zwei. Teilung der Länge nach.

Länge 9—11 μ , Breite 8—9 μ .

Pauschenalm.

Diese Art ist dadurch seltsam, daß sie im Gegensatz zu den anderen Arten ohne Pyrenoid ein stark verdicktes Bodenstück des Chromatophoren hat, das trotzdem kein Pyrenoid enthält. Derartig starke Verdickungen des Basalstückes sind fast nur durch das axial in ihm liegende Pyrenoid bedingt. Da es vorkommen kann, daß nicht völlig ausgewachsene Tochterzellen von Formen, die in ausgewachsenem Zustande ein Pyrenoid haben, dies erst später entwickeln, also eine Zeitlang ohne Pyrenoid leben, so achtete ich speziell bei dieser Form auf das Vorkommen von Pyrenoiden; trotzdem mir in Kulturen zahlreiche Exemplare dieser Art unterkamen, war nie ein Pyrenoid zu merken, weder vor, noch irgend wann nach der Teilung. Die Art muß daher als pyrenoidfrei angesprochen werden. Die Teilung erfolgt der Länge nach, die Tochterzellen sind sehr zart behütet, bilden aber die derbe Membran bald aus. Andere Stadien kamen nicht zur Beobachtung.

Chlamydomonas subdivisa. (Fig. 26.)

Zellen breit ellipsoidisch, mit breit abgerundeten Enden und manchmal fast geraden Flanken. Membran derb, anliegend oder leicht abstehend, vorn in eine breite, niedrige, stumpfe, nicht scharf abgesetzte Papille verdickt. Geißeln $1\frac{1}{2}$ mal körperlang, ziemlich weit voneinander austretend. Chromatophor sehr groß, intensiv bis fast schwarzgrün, vorn bis zum Geißelansatz reichend, dick, ohne verdicktes Basalstück und ohne Pyrenoid. Chromatophor von innen her radiär unregelmäßig und tief zerklüftet, Klüfte aber nicht durchgehend; Chromatophorenoberfläche daher nicht mosaikartig gefeldert. Stigma im vorderen Drittel, groß fleckförmig, deutlich vertieft. Kern mehr vorn; zwei kontraktile Vakuolen. Bewegung relativ rasch. Teilung in den Anfangsstadien nicht beobachtet, anscheinend der

Länge nach. Meist vier Tochterzellen gebend. Andere Stadien nicht beobachtet.

Länge 16—19 μ , Breite 12—14 μ .

Anscheinend in den Almtümpeln verbreitet. Herrenalm, Gstettneralm; Pauschenalm

In der Zellform und im Chromatophorenbau nähert sich *Chl. subdivisa* der *Chl. palatina* SCHMIDLE, diese hat aber keine Papille und

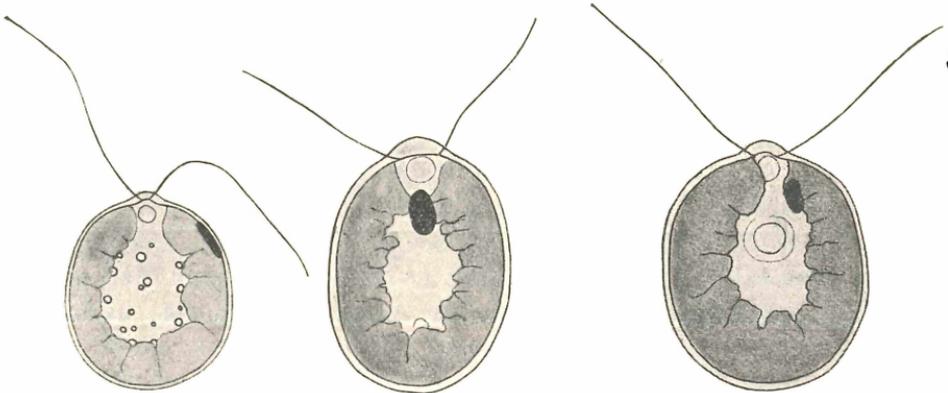


Fig. 26. *Chlamydomonas subdivisa*.

außerdem ist ihr Chromatophor durch die durchgehenden Klüfte mosaikartig gefeldert. Die anderen annähernd ähnlichen Arten wie *Chl. clathrata*, *reticulata*, *mirabilis*, *Serbinowi*, *platyrrhyncha* und *Korschikoffi*, haben abgesehen vom anderen Chromatophorenbau ganz andere Papillen. Ähnlich ist ferner die folgend beschriebene *Chl. tubulosa*. Diese ist aber immer mehr eiförmig, also nach vorn verschmälert und hat den Chromatophor völlig in zusammenschließende, radiär verdickte Teile aufgelöst und ist außerdem kleiner, 11—13 μ .

Chlamydomonas tubulosa. (Fig. 27.)

Zellen sehr plump und breit eiförmig, basal breit abgerundet, vorn abgerundet stumpf. Membran fest anliegend, vorn in eine sehr flache, doch deutlich vorspringende, ganz vermittelte Papille verdickt. Über der Basis dieser ungemein breiten Papille inserieren die beiden Geißeln in relativ großem Abstände. Die Geißeln, fast körperlang, treten durch kleine, deutlich abgesetzte, gerade abgeschnittene röhrenförmige Vorziehungen der Membran aus, die ungefähr zweimal so lang wie dick sind. Chromatophor topfförmig, kräftig, sehr ungleich dick, sehr weit nach vorn reichend, ohne Pyrenoid. Stigma äquatorial bis fast am vorderen Drittel gelegen,

relativ groß, fleckförmig. Kontraktile Vakuolen zwei. Kern über der Mitte. Teilung erst der Länge nach angelegt, dann Querteilung.

Länge 17–24 μ , Breite 10–18 μ .

Herrenalm.

Chl. tubulosa steht unter allen derzeit bekannten einzeln lebenden Volvocalen durch die röhrenförmigen, manschettenartigen Um-

fassungen, die die derbe Membran um die Basalstücke der Geißeln bildet, ganz einzig da. Wir finden auch keine Andeutungen hiervon bei den anderen Arten vor. Es konnten von dieser Art relativ viele Zellen beobachtet werden, die alle diese Manschetten hatten. In der Kultur hielt diese Form zunächst nicht aus. Als ich aber die Proben in Prag wieder studierte, fand ich vereinzelt noch diese Art; sie muß daher in irgendeinem Dauerstadium die Zwischenzeit verbracht haben, das mir entging.

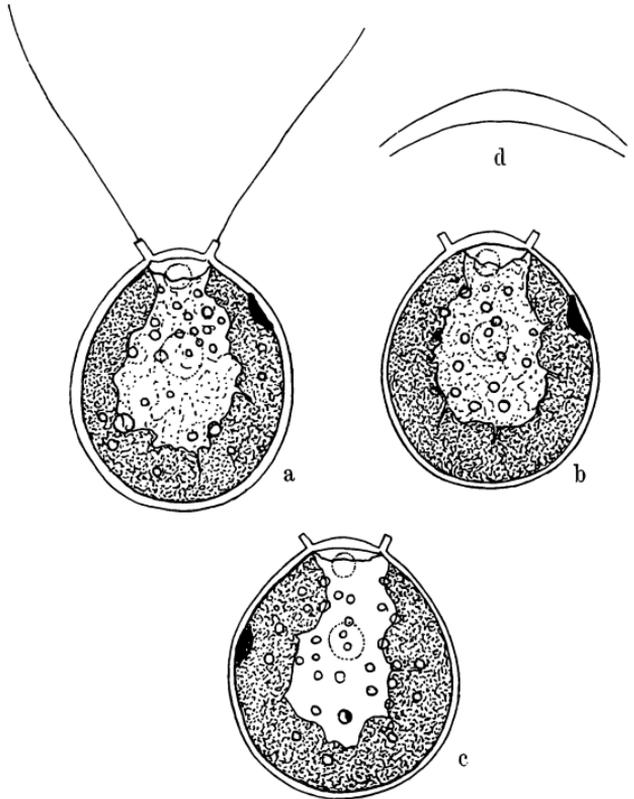


Fig. 27. *Chlamydomonas tubulata*. a–c Einzelzellen.

Bei d Vorderende: Membranverdickung.

Chlamydomonas perforata. (Fig. 28.)

Zellen breit eiförmig, basal breit abgerundet, nach vorn gleichmäßig verschmälert und spitz. Membran meist zart, manchmal leicht abstehend, vorn in das spitze Vorderende verdickt. Geißeln $1\frac{1}{2}$ –2 mal so lang wie die Zelle. Chromatophor groß, ganz nach vorn reichend, meist nicht sehr dick, von zwei bis mehreren großen, oft unregelmäßigen und leicht polygonalen Löchern durchbrochen; falls viele Löcher der Chromatophor unregelmäßig netzig. Kein Pyrenoid. Stigma im vorderen Drittel kurz strichförmig. Von kontraktilen

Vakuolen nur eine beobachtet. Wahrscheinlich aber zwei. Längsteilung. Bewegung sehr rasch.

Länge 11—13 μ , Breite 9 μ .

Pauschenalm.

Der Chromatophor dieser Art ist tatsächlich von Löchern durchbrochen, der Chromatophor fehlt an diesen Stellen, es handelt sich dabei nicht um bloße Verdünnungen, die manchmal helle Stellen resp. Löcher vortäuschen können. Ich konnte aber nicht entscheiden, ob hier gleiche Verhältnisse vorliegen wie z. B. bei der Chrysonadengattung *Chrysopsis*, wo der Chromatophor ebenfalls in der



Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 28. *Chlamydomonas perforata*.

Fig. 29. *Chlamydomonas polychloris*. a Zellen von der Oberfläche gesehen; b im optischen Längsschnitt.

Form eines ganz zarten Netzwerkes vorhanden ist, aber in seiner quantitativen Ausdehnung ungemein schwankt, einmal nur in der Form eines ganz zarten Netzwerkes vorhanden ist, während das andere Mal das Maschenwerk so verbreitert ist, daß die einzelnen Stränge aneinanderschließen und einen durchgehenden Chromatophor vortäuschen. Auch hier scheint der Chromatophor in seiner Ausbildung sehr zu schwanken, er erschien aber auch an den Lochrändern immer scharf und nie diffus.

Chlamydomonas-Arten mit Chromatophoren, die ungleich dick sind und daher ungleichmäßig aussehen, gibt es mehrere. Aber direkt maschig löcherig ist bis jetzt nur beschrieben *Chl. tetraolaris* WOLLENWEBER, die aber fast kugelig ist und vier kontraktile

Vakuolen am Vorderende hat. Der Chromatophor scheint aber bei dieser Art im Wesen gleich zu sein wie bei *Chl. perforata*.

Chlamydomonas polychloris. (Fig. 29.)

Zellen breit eiförmig, beiderseits breit abgerundet. Membran relativ fest, nach vorn in eine niedrige, stumpfe, nicht scharf abgesetzte Papille verdickt, zu deren beiden Seiten die etwa körperlangen Geißeln austreten. Chromatophor im Prinzip topfförmig jedoch in zahlreiche mosaikartige, nebeneinanderstehende, nach innen stumpf vorspringende, annähernd gleich große, nach vorn etwas an Größe abnehmende Stücke zerteilt, oder mit zahlreichen Chromatophoren. Kein Pyrenoid. Stigma im vorderen Drittel, kurz strichförmig. Kontraktile Vakuolen zwei. Kern vorn gelegen. Teilung der Länge nach. Andere Stadien nicht beobachtet.

Länge der Zellen 13 μ , Breite 11—12 μ .

Pauschenalm.

Die kleinen Chromatophorenteile springen gegen die Mitte ungleich weit vor und geben in ihrer inneren Umgrenzung deutlich den ungleich dicken pyrenoidlosen Chromatophor mancher *Chlamydomonas*-Arten gut wieder. Die Zerklüftungen dieser Chromatophoren haben hier eben zu völliger Zerteilung des Chromatophoren geführt.

Ähnlich unserer Art ist *Chl. palatina*; doch schließen hier die einzelnen, vielleicht noch nicht völlig getrennten Chromatophorenteile dicht aneinander. Außerdem ist *Chl. palatina* ohne Papille, viel größer (14—20 μ) und ohne Stigma. *Chl. aalesundensis* oder *Chl. alpina* haben richtig gehende Chromatophorenscheibchen. *Chl. Serbinowi* hat eine ziemlich lange, stumpf-kegelförmige Papille, sehr ungleich große Chromatophoren und ist ebenfalls größer (15—20 μ). Während *Chl. platyrrhyncha* und *Chl. Korschikoffii* gerade abgestutzte bis ausgerandete Papillen und eine andere Gestalt (erstere kugelig, letztere ellipsoidisch) haben. Sie sind auch viel größer, 20 μ und darüber. CHODAT beschrieb eine *Chl. bernardinensis*, die ebenfalls durch zahlreiche Chromatophoren charakterisiert ist. Die Chromatophoren sollen ebenfalls in keilförmige Stücke aufgelöst sein, von denen jedes ein Pyrenoid hat. *Chl. bernardinensis* ist aber ohne Papille, unsere Art ist ohne Pyrenoide, so daß Identität nicht vorliegt. Leider ist keine Abbildung von dieser hochinteressanten CHODAT'schen Spezies vorhanden.

Möglicherweise hat PLAYFAIR'S *Chl. maculata* gleichen Bau; leider ist diese in bezug auf den Chromatophorenbau ungenau beschrieben.

Sphaerellopsis KORSCHIKOFF.

Protoplast in einer ellipsoidischen, abstehenden Hülle liegend, aus der vorn die beiden Geißeln austreten und die meist anderen Umriß hat als die Hülle. Zu den beiden bis jetzt beschriebenen Arten *Sphaerellopsis fluviatilis* und *Sph. sphaerelloides* kommt als dritte Art:

Sphaerellopsis alpina. (Fig. 30.)

Zellen im optischen Längsschnitte ellipsoidisch-eirörmig, meist 2 mal so lang wie breit, beiderseits breit stumpf. Membran von der Mitte aus bis nach vorn weit vom schnabelartig verschmälerten Protoplasten abstehend, zart, ohne jede Papille, in der hinteren Hälfte

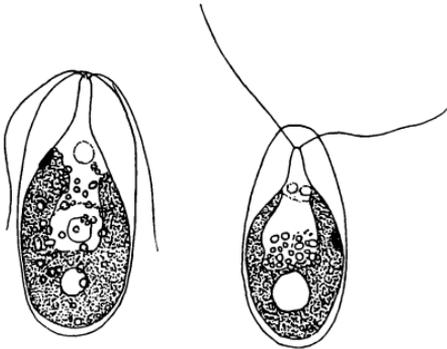


Fig. 30. *Sphaerellopsis alpina*.

dem Protoplasten fast anliegend oder nur wenig abstehend. Protoplast ellipsoidisch, die hinteren zwei Drittel der Membran fast völlig ausfüllend, nach vorn lang und schmal, manchmal etwas schief schnabelförmig verschmälert, nicht bis zur Membran reichend, mit zwei schief austretenden körperlangen Geißeln. Chromatophor groß, topfförmig bis zur Schnabelbasis reichend, mit sehr stark verdicktem, fast zur halben Protoplastenhöhe reichendem, immer fast gradlinig begrenztem Basalstück, in dem ein axiales großes Pyrenoid liegt. Stigma äquatorial oder etwas darüber gelegen, groß, fleckförmig. Kontraktile Vakuolen zwei an der Basis des Schnabels. Kern in der vorderen Hälfte. Anfangsstadien der Teilung nicht gesehen. Einmal ein Stadium mit vier Tochterzellen, die bereits innerhalb der Mutterzelle abgehobene Membranen hatten, gesehen.

Zellen 18—23 μ lang, 7—11 μ breit.

Herrenalmtümpel.

Die beiden anderen bekannten *Sphaerellopsis*-Arten haben allseitig abstehende Membranen und spindelförmige Protoplasten. Die eine *Sph. sphaerelloides* ist außerdem ohne Stigma. Die neu beschriebene Art ist deshalb von Interesse, weil sie eine deutliche Zwischenstellung zwischen *Chlamydomonas* einerseits und *Sphaerellopsis* andererseits hat und gegebenenfalls auch bei *Chlamydomonas* eingereiht werden könnte; jedenfalls zeigt sich wieder, wie vermittelt und wenig scharf abgegrenzt die Gattungen der Chlamydomonadaceen sind.

Die Gattung *Sphaerellopsis* ist nur in den extremen Ausbildungen, wie *Sph. fluviatilis* präzisierbar. Sie ist künstlich, da sie die Endglieder einer Entwicklung umfaßt, die von allen Untergattungen der Gattung *Chlamydomonas* ausgehen kann. Schließt *Sphaerellopsis fluviatilis*, *Sph. sphaerelloides* und *Sph. alpina* deutlich an *Euchlamydomonas* mit ihrem topfförmigen Chromatophor und axialen Pyrenoiden, so zeigt *Chlamydomonas haematococcoides*, die zur Untergattung *Amphichloris* gehört und zwei axiale Pyrenoide, dazwischen im Röhrenteil des Chromatophoren den Kern hat, bereits so sehr das gleiche Entwicklungsprinzip, das von *Chlamydomonas* zu *Sphaerellopsis* führt, daß sie genau so gut zu dieser wie zu jener Gattung gestellt werden könnte. Mit anderen Worten: es macht den Eindruck, als ob es aus allen Untergattungen der Gattung *Chlamydomonas* zur Bildung von „*Sphaerellopsis*“ kommen kann und diese ebenso polyphyletisch ist wie es die allermeisten Chlamydomonadaeen-Gattungen bereits sind.

Granulochloris nov. gen.

Zellen von einer zarten abstehenden Hülle umgeben, die auf der Außenseite mit sehr deutlichen, oft auffallend braunen Körnchen besetzt ist. Körnchen in zwei deutlichen, stellenweise sehr regelmäßigen, schief verlaufenden, sich fast rechtwinklig schneidenden Reihensystemen angeordnet: im optischen Schnitte deutlich hervortretend und der Kontur ein geperltes Aussehen gebend. Protoplast kleiner als die Hülle, so wie die Hülle annähernd ei- bis birnförmig. Chromatophor sehr groß, ganz nach vorn reichend, mit kräftigem Basalstück und darin einem großen kugeligen Pyrenoid. Stigma äquatorial oder etwas darunter gelegen, strichförmig. Geißeln $1-1\frac{1}{2}$ mal körperläng. Von kontraktiven Vakuolen nur eine beobachtet, wahrscheinlich aber zwei vorhanden. Kern annähernd zentral oder nach vorn gerückt.

Bei der Teilung, die der Länge nach erfolgt, verbleibt die Hülle; die Tochterzellen sind anscheinend nackt und entwickeln die Hülle erst nach und nach außerhalb der Mutterzelle. Andere Stadien nicht beobachtet.

Eine Art.

Granulochloris seriata. (Fig. 31.)

Mit den Merkmalen der Gattung. Zellen $8-10 \mu$ lang, $5-6 \mu$ breit.

Pauschenalm.

Im Bau des Protoplasten wie eine *Chlamydomonas*, weicht sie von *Chlamydomonas* und von allen anderen beschalteten oder mit einer Gallerthülle versehenen Arten resp. Gattungen durch die eigenartige Struktur der Gallerthülle ab, die mit schiefen und parallelen Reihen von braunen Auflagerungen versehen ist. Leider war das Material zu spärlich, um eine genaue Untersuchung der Hüllenstruktur vorzunehmen; möglicherweise handelt es sich wie bei ähnlichen Algengallerten hier um die primären Gallertprismen, an deren Ende sich dann Eisenoxydhydrat niederschlägt, während die dazwischen liegenden Partien davon frei bleiben. Leider ließ auch die Kleinheit der Monade eine genaue Erkennung nicht zu.

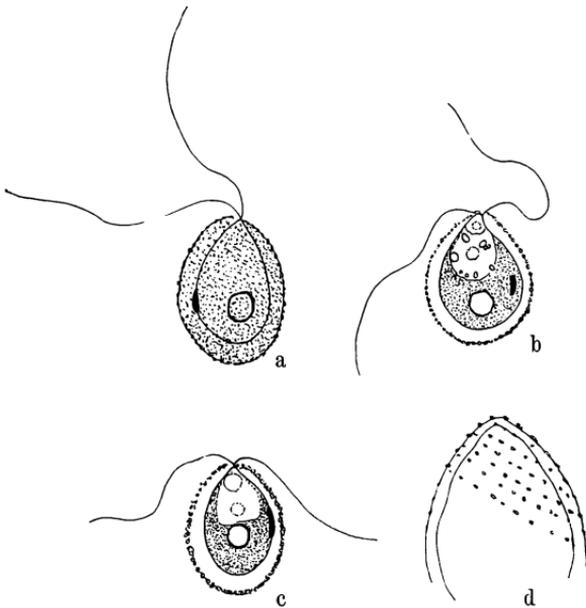


Fig. 31.

Fig. 31. *Granulochloris seriata*. a Oberflächenansicht; b, c im optischen Längsschnitt; d Skulptur der Hülle.

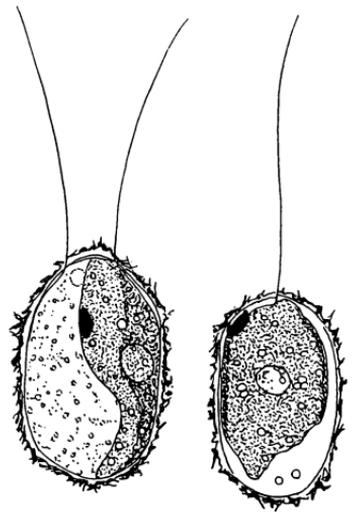


Fig. 32.

Fig. 32. *Thorakomonas aspera*. a Zelle von der Breite, b eine andere Zelle von der Schmalseite nur eine Geißel eingezeichnet.

Thorakomonas KORSCHIKOFF.

Protoplast vom Bau einer *Chlamydomonas*, die mit einer derben fast gehäuseartigen Hülle, umgeben, die unregelmäßige Auflagerungen zeigt. Zellen meist abgeplattet.

Zu den beiden bis jetzt beschriebenen Arten *Thorakomonas sabulosa* und *Th. ingularis*, von denen die erste ein asiales basales, die andere mehrere Pyrenoide, beide aber einen topfförmigen Chromatophoren haben kommt als neue Art:

Thorakomonas aspera. (Fig. 32.)

Zellen kurz ellipsoidisch eiförmig, basal abgerundet, vorn verschmälert stumpf mit Differenzierung in Breit- und Schmalseite. Membran leicht verquollen mehr Gehäuse-artig, außen mit braunen, kurz-faserigen Rauigkeiten versehen, die oft sehr ungleichmäßig entwickelt sind. Chromatophor groß, die Wand zur Hälfte auskleidend, an beide Enden der Zelle heranreichend, seitlich verdickt mit einem annähernd in halber Höhe in einer deutlichen Verdickung befindlichen Pyrenoid. Stigma im vorderen Drittel, fleckförmig. Zwei kontraktile Vakuolen, vorn; Geißeln $1\frac{1}{3}$ körperläng, auffallend weit voneinander inserierend. Kern wahrscheinlich etwas vor der Mitte.

Vermehrung durch Längsteilung; die jungen Zellen haben mehr eirunde Form, eine noch helle Haut ohne Auflagerungen. Andere Stadien nicht gesehen.

Zellen 12—14 μ lang, 8—9 μ breit.

Pauschenalm.

Diese Art fällt durch ihre weit auseinanderliegenden Geißeln und die merkwürdige Art der Auflagerungen aus den anderen Arten heraus. Die Auflagerungen scheinen sekundär zu sein, vielleicht Eisenoxydhydratabscheidungen aus dem eisenhaltigen Wasser in die äußeren Schichten der Hülle, oder vielleicht Eisenbakterien. Von der Fläche gesehen zeigen die Auflagerungen in keiner Weise irgendeine Regelmäßigkeit.

Es kam ferner eine Art der KORSCHIKOFF'schen Gattung *Phyllumonas* vor, die leider nicht näher untersucht werden konnte. Da festgestellt werden konnte, daß der Name *Phyllumonas* bereits vor KORSCHIKOFF von KLEBS verwendet wurde, ist die KORSCHIKOFF'sche Gattung umzubenennen. Es wird für sie der Name ***Phyllariochloris*** nov. nom. mit den Arten *Phyllariochloris phacoides* (nov. comb. (= *Phyllumonas phacoides* KORSCHIKOFF)), *Phyllariochloris striata* (nov. comb. (= *Phyllumonas striata* KORSCHIKOFF)), *Phyllariochloris caeca* nov. comb. (= *Phyllumonas caeca* PASCHER) vorgeschlagen.

Biologische Station Lunz, Ende Oktober 1927.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [61_1928](#)

Autor(en)/Author(s): Pascher Adolf, Jahoda Rosa

Artikel/Article: [Neue Polyblepharidinen und Chlamydomonadinen aus den Almtümpeln um Lunz 239-281](#)