

Systematik der Arten

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz = Matériaux pour la flore cryptogamique suisse = Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera**

Band (Jahr): **8 (1933)**

Heft 1

PDF erstellt am: **16.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Systematik der Arten

Freilebende (nicht in Flechten gebundene) *Coccomyxa*-algen

Coccomyxa dispar Schmidle

Mit *Coccomyxa dispar*, einer einzelligen Grünalge, die auf Laubmoosen ausgedehnte gallertige Lager ausbildet, begründete W. SCHMIDLE (1901) die Gattung *Coccomyxa*. Der Entdecker gibt davon eine so klare Beschreibung, dass derselben wesentliche neue Beobachtungen kaum mehr beizufügen sind. Da aber seit der Aufstellung der Art mehrere neue Arten beschrieben wurden, so erwächst daraus die Notwendigkeit, *C. dispar* klar gegen jene abzugrenzen und ihre Stellung innerhalb des ganzen Formenkreises der Gattung festzustellen. Auf einander widersprechende Angaben, die verschiedene Autoren im Laufe der Jahre z. T. in unrichtiger Weise aus der Darstellung von SCHMIDLE ableiteten, sowie auf neue Beobachtungen, die mit dem Namen *Coccomyxa* in Zusammenhang gebracht wurden, bin ich im Kapitel «*Coccomyxa*» (S. 23) im einzelnen eingegangen. Ich kann mich deshalb an dieser Stelle auf die Berücksichtigung der Mitteilungen SCHMIDLES, sowie meiner eigenen Beobachtungen am Originalmaterial beschränken. Ausser der Erwähnung der Alge in Florenlisten verschiedener Autoren, die ein, wenn auch lückenhaftes, Bild geben über die geographische Verbreitung der Art, ist *C. dispar* seit ihrer Beschreibung durch SCHMIDLE kaum mehr Gegenstand neuer Untersuchungen gewesen.

FRITZ STEINECKE (1931) erwähnt freilich die Gattung in seiner «Phylogenie der Algophyten» und will in den *Coccomyxeen* Uebergangsformen sehen, die von den Blaualgen zu den Grünalgen überleiten sollten. Der Verfasser verwendet in diesem Versuch freilich beinahe ausschliesslich die Angaben früherer Autoren.

Ohne hier auf die Theorien STEINECKES über die Stellung der *Coccomyxeen* im Pflanzensystem im einzelnen einzugehen, möchte ich nur betonen, dass keinerlei Gründe vorliegen, die *Coccomyxeen* als Uebergangsglieder von Blau- zu Grünalgen aufzufassen, denn die Grundlagen, auf denen STEINECKE seine Theorie aufbaut — Mangel eines differenzierten Zellkerns und Chromatophoren — sind durchaus unrichtig.

In den meisten *Coccomyxa*algen ist der Chromatophor deutlich begrenzt, muldenförmig und parietal. Ein Zellkern ist schon von SCHMIDLE (1901) nachgewiesen worden, und auch die diesbezüglichen Untersuchungen, die ich zusammen mit meinem Schüler K. Wuhrmann durchführte, ergaben dasselbe Resultat.

Ich verwendete viel Mühe darauf, *C. dispar* in der Natur aufzufinden; leider hatte ich darin keinen Erfolg, bis sie, als die vorliegende Arbeit bereits im Druck war, einer meiner Schüler in der Nähe von Zürich entdeckte. Es war mir deshalb, wie oben erwähnt, noch nicht möglich, SCHMIDLES Alge mit den übrigen Arten in Parallelkulturen zu vergleichen.

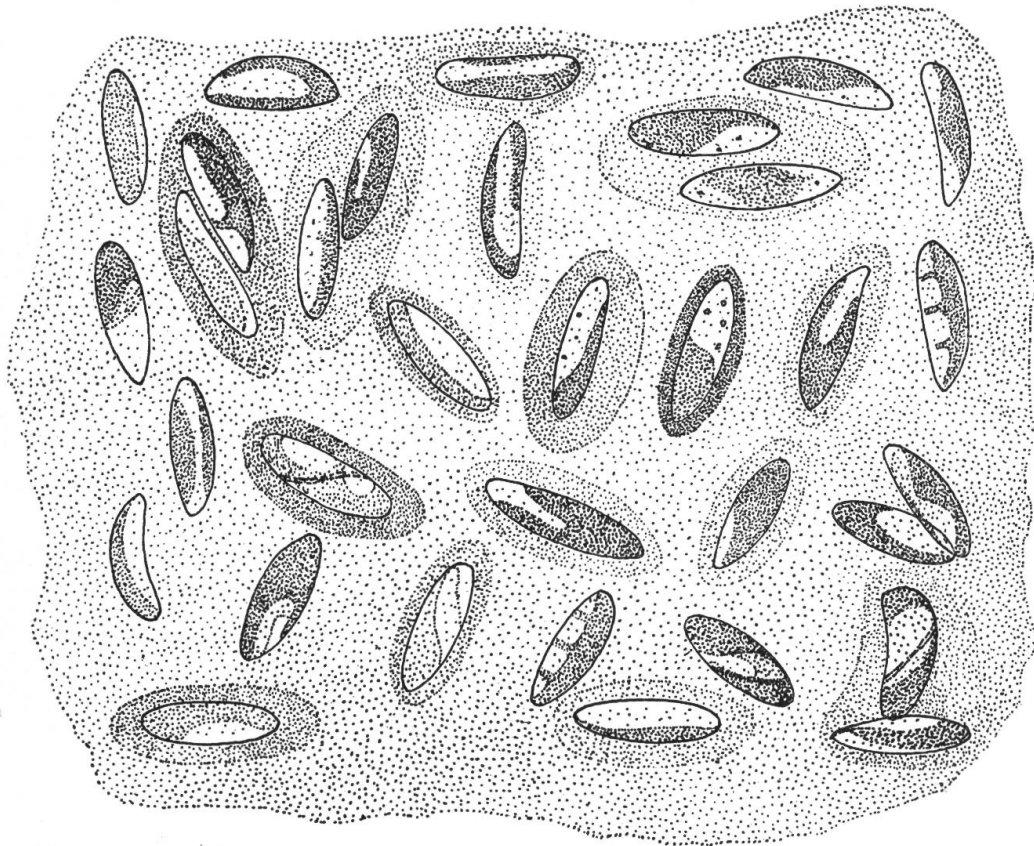


Fig. 1.

Coccomyxa dispar Schmidle. Aus dem Originalmaterial von W. SCHMIDLE. Ausschnitt aus einem Gallertlager («grössere Form»). Zellen in Teilung. Kamerazeichnung. Vergr. zirka 1300.

SCHMIDLE gibt als Dimensionen der Zellen an: 6—14 μ lang und 3—6 μ breit. Innerhalb dieser Grenzen liegen auch die Grössenverhältnisse sämtlicher übrigen *Coccomyxa*arten. Im Originalmaterial erweist sich diese Alge als weitgehend formveränderlich und auch recht verschieden in der Grösse der einzelnen Zellen. SCHMIDLE schreibt selbst darüber: «Bei der Untersuchung stellte sich heraus, dass in dem

scheinbar strukturlosen Schleime eine Menge länglicher, kleiner chlorophyllgrüner Zellen zerstreut lagen, oft einzeln, oft zu zweien oder vieren beieinander, in der Form und Grösse aber äusserst variabel. Meist sind sie länger als breit, gerade, an beiden Ecken abgerundet, auf der einen Seite fast gerade oder schwach und auf der anderen stärker konvex. Nicht selten sind sie aber auch eiförmig oder spindelförmig, beiderseits verschmälert, oft unförmig verdickt und vergrössert, einseitig, in der Mitte oder an beiden Enden angeschwollen. Oft trugen solche deformierten Exemplare an den Enden sehr kleine spitze oder stumpfe hyaline Fortsätze, oft auch in der Zellmitte. Nie jedoch sah ich rein zylindrische Formen. In der Scheitelansicht waren normale Exemplare stets rund. Ihre grosse Variabilität machte den Eindruck, als ob die Zellen metabolischer Veränderungen fähig wären. Tagelange Kultur einzelner Exemplare zeigte jedoch die Irrigkeit dieser Vermutung. »

Die weitgehende Variabilität in der Form der einzelnen Zellen ist eine charakteristische Eigenschaft sämtlicher in der Gattung vereinigten Algenformen. Beim Studium des Materials in situ ist es oft nicht leicht, die zu *Coccomyxa* gehörenden Zellen von denjenigen anderer Algentypen zu unterscheiden. So ist es oft ein ergebnisloses Unterfangen, durch alleinige mikroskopische Betrachtung z. B. die grünen Anflüge auf alten Baumstämmen und überrieselten Felswänden in ihrer algologischen Zusammensetzung erkennen zu wollen. Die Variationsbreite der Zellform ist unter den äusserst vielgestaltigen Lebensbedingungen, wie sie ein Baumstamm darbietet, oft so gross, dass sich die Ausmasse der extremen Formen genetisch verschiedenen Materials überkreuzen, wodurch es dann unmöglich ist, zu entscheiden, in welche der vermischten Formenkreise hinein die einzelnen Zellen gehören. Aber selbst in der Reinkultur erweisen sich die *Coccomyxa*-algen als weitgehend polymorph. Die Form der Zellen ist in erheblichem Masse abhängig vom Nährsubstrat, was sowohl hinsichtlich der

Grösse als auch der Schlankheit (Verhältnis von $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ der Zellen) zum

Ausdruck kommt. So weit geht bei manchen Arten, namentlich bei Flechtengonidien diese Abhängigkeit, dass es möglich ist, bis zu einem gewissen Grade aus Form und Grösse der Zellen in einer Reinkultur auf die Natur des Nährsubstrates zu schliessen, in dem sie sich entwickelten.

In dem von SCHMIDLE bearbeiteten Material zeigt sich aber die Variabilität der Zellen nicht nur in der Form, sondern ganz besonders auch in der Grösse derselben. Bei mikroskopischer Betrachtung fallen einem die ausserordentlichen Grössenunterschiede nicht nur einzelner

Zellen auf, sondern diese Grössenunterschiede erstrecken sich gleichzeitig auf sämtliche Zellen, die in einer Schleimmasse eingeschlossen sind (siehe Fig. 1, 2, 3). So liegen Zellaggregate mit grossen und solche mit kleinen Zellen nebeneinander, und man fragt sich unwillkürlich,

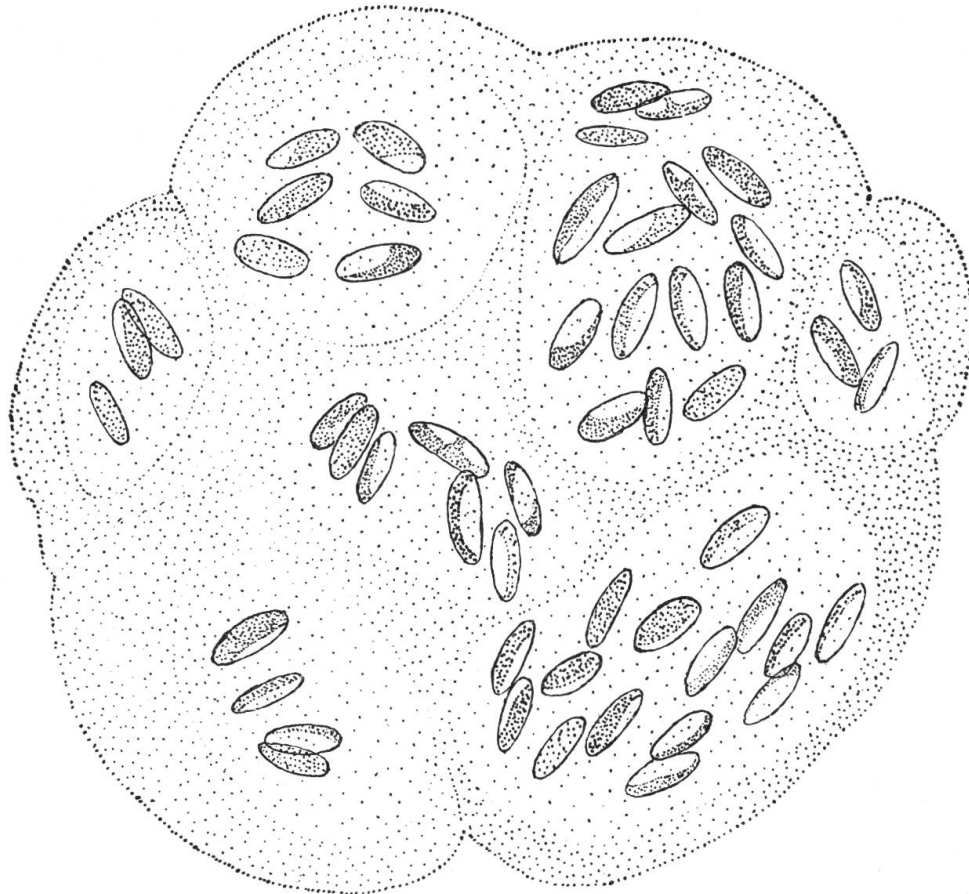


Fig. 2.

Aus dem Originalmaterial von *Coccomyxa dispar* Schmidle. Kamerazeichnung. Vergr. zirka 2000. Gallertlager von auffallend kleinen Zellen, die m. E. nicht in den Formenkreis von *C. dispar* gehören, sondern vielleicht als besondere Art aufzufassen sind (« kleinere Form »).

ob nicht eine Mischung verschiedener Arten hier vorliege. SCHMIDLE versuchte die Erklärung dieser Verschiedengestaltigkeit in anderer Richtung: « Es entstehen (bei der Teilung) aus einer Zelle vier Tochterzellen, welche nun dementsprechend kleiner sind, und wenn sie völlig die normale Form erreicht haben, nur 6—7 μ lang und nur 2,5—3,5 μ breit werden. Diese Zellchen können bis zur normalen Grösse heranwachsen, sich aber oft auch schon vorher wieder teilen. — Eine auffällige Erscheinung ist noch erwähnenswert. Einige Male kamen mir Individuen zu Gesicht, welche mit ihren vorderen Enden zusammenhingen oder durch mediane hyaline Fortsätze verbunden

waren. Diese Erscheinung und das Vorkommen äusserst kleiner Zellen, mikrozoosporenartiger Gebilde, legten mir den Gedanken an eine Kopulation nahe. Ich suchte jedoch vergebens nach Zygoten. Sorgfältige Kultur unter dem Mikroskop zeigte dann auch, dass solche Individuen durch anormal verlaufende Teilungen entstanden waren.»

Was die beobachteten, an Kopulation erinnernden Stadien anbetrifft, so hat SCHMIDLE seine Beobachtungen wohl richtig gedeutet. Dass dagegen die auffallend kleinen Formen von 6—7 μ Länge gegenüber 6—14 μ und 2,5—3,5 μ Breite gegenüber 3—6 μ nur als Folge der vorangegangenen Teilungen erklärt werden können, vermag mich nicht zu überzeugen. Wäre dies der Fall, so müssten die kleineren Individuen doch wiederum zu grösseren heranwachsen, die im Stadium weiterer Teilungen ihre normalen Formen wieder erlangt haben. Dies ist aber in dem Material, das SCHMIDLE vorlag, nicht durchwegs der Fall. Die Zellen von kleinerem Format, die SCHMIDLE (in Fig. 15, l. c., Taf. I) darstellt, sind nicht einzeln oder in Verbänden mit grösseren ausgewachsenen Zellen vermischt, sondern sie bilden ausschliesslich ausgedehnte Nester, in denen nur Zellen dieser Ausmasse beisammen liegen (Fig. 1, 2). Diese in Schleimmassen eingeschlossenen Zellnester haben mit Ausnahme der Grösse der Zellen durchaus dasselbe Aussehen wie Lager mit Zellen von normalen Ausmassen. Im mikroskopischen Felde ist es leicht, Lager mit « grossen » (Fig. 1) und Lager mit « kleinen » Zellen (Fig. 2) auseinanderzuhalten. Sie sind ungefähr in derselben Zahl im ursprünglichen Material vertreten. Ich halte es daher für wahrscheinlich, dass SCHMIDLE zwei, durch die sehr verschiedene Grösse der einzelnen Zellen charakterisierte Arten vorlagen, von denen der Entdecker nur diejenige mit den grösseren Zellen als *Coccomyxa dispar* beschrieb. Wenn schon die sehr verschiedenen Grössenverhältnisse einerseits von *C. dispar* und andererseits von den vermutlich beigemischten kleineren Formen genügen würden, um sie systematisch zu trennen, so ist aus Analogie mit den Verhältnissen bei anderen Arten anzunehmen, dass die Kultur in künstlichen Nährböden wahrscheinlich noch weitere Unterscheidungsmerkmale zutage fördern würde. Auch in dem beim Abschluss der Arbeit in der Nähe von Zürich aufgefundenen Material von *Coccomyxa dispar* scheinen nach dem Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung mindestens zwei durch Grösse und Form ihrer Zellen verschiedene Arten vermischt zu sein. Sichereres kann aber auch hierüber nicht mitgeteilt werden, bevor der Beweis hierfür durch die bereits angelegten Reinkulturen erbracht ist.

Coccomyxa dispar unterscheidet sich von den übrigen Arten der Gattung durch ausserordentlich üppige Schleimbildung. Diese kann so

weit gehen, dass die Algenzellen innerhalb der ungeschichteten Schleimmasse älterer Lager verhältnismässig weit auseinanderliegen, und man beim Anblick eines solchen Lagers kaum daran denken würde, dass die einen Zellen aus den anderen entstanden sind.

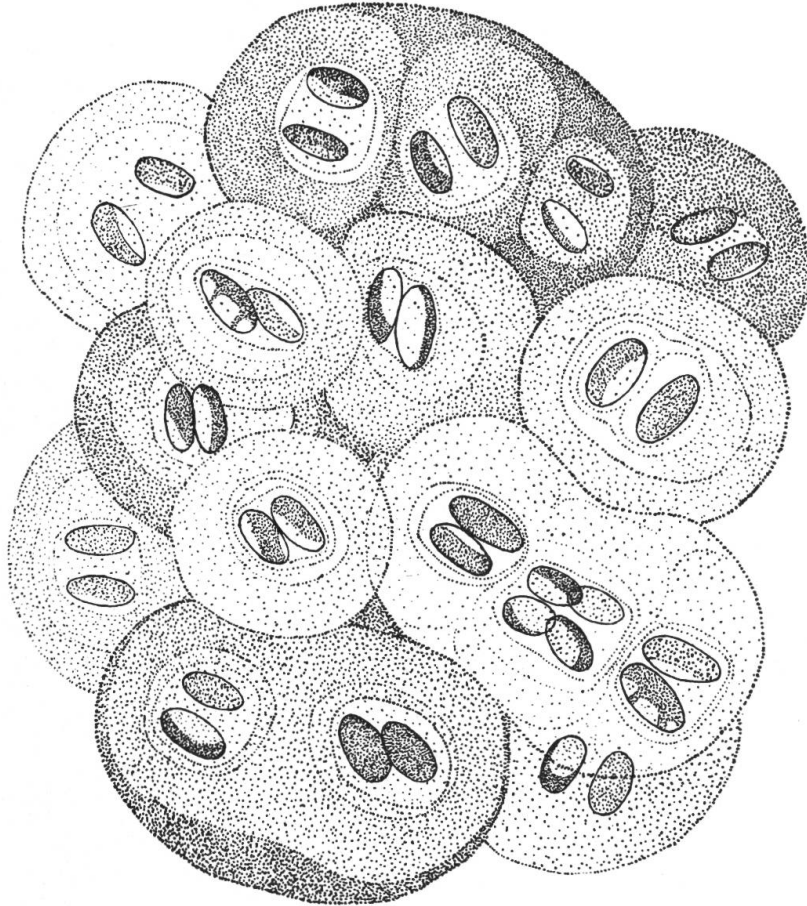


Fig. 3.

Coccomyxa dispar Schmidle. Aus dem Originalmaterial von W. SCHMIDLE. Zellen von mittlerer Grösse in geschichteten Gallerthüllen. Vergr. zirka 1300. Kamerazeichnung.

Als weitere schleimbildende Arten sind *C. lacustris* (Chod.) Pascher (= *C. natans* [Chod.] Schmidle) beschrieben worden. Diese beiden Arten unterscheiden sich aber durch ihre Lebensweise, indem *C. dispar* aerophytisch auf Moosen, *C. lacustris* dagegen als Planktonorganismus ständig im Wasser lebt. *C. lacustris* bildet überdies Schleimhüllen von viel geringerer Ausdehnung aus, und in der einzelnen Kolonie sind nur wenige Zellen (2—20) zusammengeschlossen, während in einem Lager von *C. dispar* viele Hunderte von Zellen nebeneinanderliegen. Auch *C. olivacea* Petersen und *C. Corbierei* Wille sind gekennzeichnet durch nennenswerte Gallertausscheidung.

Wenn unter den übrigen Arten die eine oder andere wie z. B. *C. thallosa* Chod. und *C. mucigena (peltigerae aphantosae)* Jaag Schleim ausbildet, so handelt es sich dort um viel weniger kompakte Zellagglomerate als bei *C. dispar* und *C. lacustris*. Die Zellen bleiben dort vielmehr aneinander hängen, weil die bei der Autosporenbildung frei werdende Mutterzellmembrane sich nicht sofort auflöst. Die einzelnen Zellen sind in diesem Falle nicht in einer Gallerthülle eingeschlossen, sondern kleben mit den gegeneinander gekehrten Enden aneinander.

Coccomyxa lacustris (Chod.) Pascher

(= *Coccomyxa natans* [Chod.] Schmidle)

Wir bezeichnen mit dem Namen *Coccomyxa lacustris* (Chod.) Pascher eine Alge, die von R. CHODAT (1897) im Plankton verschiedener Seen entdeckt und zunächst als *Dactylococcus lacustris*, zwei Monate später aber als *Dactylococcus natans* beschrieben wurde. CHODAT gibt im Bulletin de l'Herbier Boissier Tome 5, Nr. 2, Februar 1897, S. 120 u. a. eine klare Diagnose für die neue Art *Dactylococcus lacustris*, unter dem gleichzeitigen Hinweis, dass eine vollständigere, mit drei Tafeln versehene Beschreibung der neu aufgestellten Gattungen und Arten in Heft 5 (Maiheft) derselben Zeitschrift erscheinen werde. CHODAT löste dieses Versprechen ein; aber in der neuen Arbeit « Recherches sur les algues pélagiques de quelques lacs suisses et français » wird statt *D. lacustris* für dieselbe Alge der Name *D. natans* eingesetzt. Dabei handelt es sich um Algen mit deutlicher Gallerte. Die Diagnose für *D. lacustris* (l. c., S. 120) lautet: « Cellulae quaternatim dispositae, minimae substantia gelatinosa conjunctae saepe remotae, cylindricae pyrenoide carentes apicibus rotundatae, chlorophoro parietali brevi viridi. » Sodann, drei Monate später (l. c., S. 297) für *D. natans*: « Je comprends sous ce nouveau nom des groupes de cellules baculiformes disposées par groupes de quatre et retenues par une gelée commune. » Es scheint mir ausser Zweifel zu sein, dass unter den beiden Namen dieselbe Alge gemeint ist. Da SCHMIDLE *D. lacustris* Chod. (= *D. natans* Chod.) mit *Coccomyxa dispar* auf das engste verwandt schien, so bezog er bei der Aufstellung der Gattung *Coccomyxa* die von CHODAT beschriebene Alge in die neue Gattung ein. Dabei wählt er aber (wohl in Unkenntnis des von CHODAT zuerst gegebenen Namens) den zweiten, *C. natans*. Später wurde namentlich von den Hydrobiologen BACHMANN, SUCHLANDT u. a. auf dieser Basis weitergearbeitet, indem diese Autoren die in verschiedenen Schweizerseen häufige, gallertbildende Planktonalge *C. natans* (Chod.) Schmidle nennen. Anders ging PASCHER vor. In seiner Süßwasserflora, Heft 5 (1915), S. 210 greift er, den Nomen-

klaturregeln richtig folgend, auf die erste Bezeichnung *Dactylococcus lacustris* zurück und bezeichnet die Art den neuen Kenntnissen entsprechend *Coccomyxa lacustris* Chod. Nun beschrieb aber R. CHODAT (1909 und 1913) eine weitere, aus dem Wasser des Genfersees isolierte Alge unter dem Namen *Coccomyxa lacustris*. Dabei handelt es sich nicht um die 1897 beschriebene *Dactylococcus lacustris* bzw. *natans*, da letztere ausgiebig Gallerte bildet, erstere aber nicht (sie bildet auch in flüssigen Nährböden keine Gallerte).

Somit liegen zwei Arten vor: *Coccomyxa lacustris* (Chod.) Pascher = *Dactylococcus lacustris* Chod. (Bull. Herb. Boiss., tome 5, Nr. 2, S. 120) = *Dactylococcus natans* Chod. (l. c., Nr. 5, S. 297) = *Coccomyxa natans* (Chod.) Schmidle (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 19 (1901) S. 10—24. = *Coccomyxa lacustris* Chod. (Pascher, Süßwasserflora Heft 5 [1915], S. 210). Diese Art bildet ein deutliches Gallertlager aus.

Sodann liegt als zweite Art vor: *Coccomyxa lacustris* Chod., beschrieben bei CHODAT (1909 und 1913). PASCHER erwähnt die letztgenannte Alge in der Süßwasserflora nicht, wohl in der Meinung, dass es sich in dieser neuen Beschreibung um die gleiche 1897 beschriebene Alge *Dactylococcus lacustris* (= *D. natans* Chod.) handle, eine Annahme, die wie ich durch den Vergleich der beiden Arten ersehen konnte, nicht richtig ist.

Somit besteht heute in der Frage dieser beiden Arten die grösste Unsicherheit, indem bei PASCHER unter dem Namen *Coccomyxa lacustris* eine ein ausgesprochenes Gallertlager bildende Alge verstanden wird, von CHODAT aber (1909 und 1913) eine andere Alge, die Gallerte nicht ausbildet.

Diese Tatsachen nötigen mich, die Nomenklatur dieser beiden Arten nach den heute geltenden Nomenklaturregeln zu klären. Ich betone dabei, dass es mir nicht in erster Linie um die Priorität der Namen zu tun ist, sondern einzig um die Klarheit in der Sache. Wer mit niederen Algen arbeitet, weiss allzugut, welche Verwirrung die Ausgrabung alter Namen von ungenügend beschriebenen Gattungen und Arten (*Pleurococcus*, *Protococcus*, *Cystococcus* usw.) verursacht hat; er weiss auch, wohin es führen würde, wenn man die heute geltenden Bestimmungen über die Priorität der Namen, namentlich für die Algen, bei denen viele Erstbeschreibungen durchaus ungenügend sind, konsequent durchführen wollte. In unserem Falle aber ist die Sache klar, da über beide in Frage kommenden Arten sichere Diagnosen vorliegen.

Ich möchte heute vorschlagen, die zuerst unter dem Namen *Dactylococcus lacustris* Chod. (Bull. Herbier Boissier Tome 5, Nr. 2,

1897, S. 120) = *Dactylococcus natans* Chod. (Bull. Herb. Boiss., Tome 5, Nr. 5, S. 297) = *Coccomyxa natans* (Chod.) Schmidle (Beihefte zum Bot. Zentralblatt 19 (1901) mit PASCHER (Süßwasserflora, Heft 5 [1915]) als *Coccomyxa lacustris* (Chod.) Pascher zu bezeichnen.

Dadurch muss die von CHODAT später für eine andere Art derselben Gattung noch einmal verwendete Bezeichnung *Coccomyxa lacustris* aufgegeben werden. Ich schlage vor, diese Alge *Coccomyxa Chodati* Jaag zu nennen. Auf diese Weise dürfte die Frage klar sein. Was CHODAT 1897 als *Dactylococcus* beschrieb, gehört zu *Coccomyxa lacustris*, was er (1909 und 1913) unter *C. lacustris* mitteilte, ist von nun an *Coccomyxa Chodati* Jaag zu nennen.

Coccomyxa lacustris (Chod.) Pascher steht *C. dispar* Schmidle am nächsten und bildet mit dieser und der von Pascher aufgestellten *C. subglobosa* zusammen eine natürliche Gruppe, durch die diesen Arten eigentümliche Fähigkeit, ausgiebig Gallerte auszuschleiden und kleinere oder grössere, zusammenhängende Lager zu bilden. *C. lacustris* ist eine ausgesprochene Planktonalge. Wie bei *C. dispar*, sind die Zellen von *C. lacustris* in eine hyaline Gallerte eingeschlossen. Diese ist aber bei *C. natans* weniger regelmässig ausgebildet, auch viel weniger reichlich vorhanden und niemals geschichtet. Die Figuren, die R. CHODAT (1897, Taf. II, Fig. 8) und BACHMANN (1911, Taf. III, Fig. 7) davon geben, lassen deutlich den parietalen Chromatophoren erkennen, der die Zelloberfläche nicht völlig bedeckt. Auch die körnigen Zeleinschlüsse, die in den Zeichnungen der beiden Autoren wie Pyrenoide aussehen, sind im frischen Material immer deutlich erkennbar. Mit Pyrenoiden haben diese Körner aber nichts zu tun. Sie erschweren oft die Unterscheidung einzelner Zellgruppen von *C. lacustris* und denen von *Oocystis*. Da sich diese Einschlüsse aber durch Zugabe von verdünnter Jodlösung nicht färben, so liegt darin gerade ein gutes Unterscheidungsmerkmal gegenüber den pyrenoidführenden Formen benachbarter Gattungen.

C. lacustris gehört nach R. CHODAT zum regelmässigen Bestand der Planktons nicht nur des Genfersees, sondern noch einer ganzen Reihe von französischen und Schweizerseen. Und zwar ist diese Art im Plankton nicht nur als gelegentliche Beimischung vertreten, sondern gehört zu den fünf von R. CHODAT aufgestellten Charakterarten der *Chlorophyceen* dieser Seen (Lac de Genève, Lac d'Annecy, Lac d'Aiguebelette). Auch im Vierwaldstättersee ist sie häufig, wie ich vom hydrobiologischen Institut « Kastanienbaum », sowie vom Landgut Unterbergiswil in Meggen aus verschiedentlich beobachten konnte. Häufig war sie auch im Davosersee bis zu dem Zeitpunkt seiner Umwandlung zum Stausee. Dr. SUCHLANDT gibt in seiner Arbeit (1917)

ihre quantitative Verbreitung an, aus der hervorgeht, dass *C. lacustris* namentlich in den Sommermonaten (am häufigsten im August 1916) und in Tiefen von 1—10 m (selten 20 m) ihre lebhafteste Entwicklung erreicht. Seit der Stauung des Sees ist die Alge — wie übrigens die meisten Grünalgen — völlig verschwunden. Eigentümlicherweise wird *C. lacustris* in den hydrologischen Arbeiten der Schule von C. SCHROETER und auch in vielen anderen Arbeiten, in

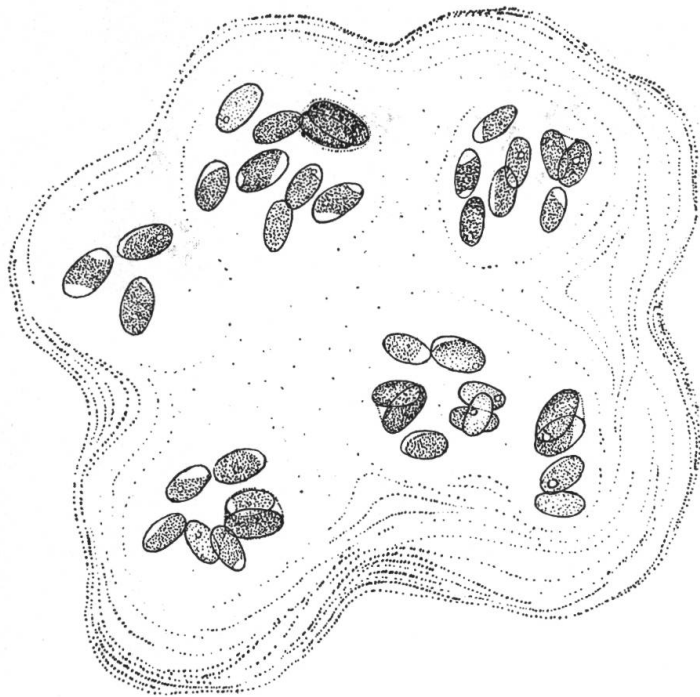


Fig. 4.
Coccomyxa lacustris
(Chod.) Pascher. Kamera-
zeichnung nach lebendem
Material aus dem Vier-
waldstättersee.
Vergr. zirka 700.

denen sie erwartet werden könnte, nicht erwähnt. Interessant war für mich die Beobachtung, dass *Coccomyxa lacustris* im Lac de Barberine (Wallis, 1888 m. ü. M.), einem durch Stauung völlig neugeschaffenen Bergsee, als beinahe einzige eigentliche Plankton-Grünalge vorhanden ist. Das Plankton dieses Sees ist auch heute noch (zehn Jahre nach der Stauung) ausserordentlich arm. *C. lacustris* dürfte daher zu den Erstbesiedlern unserer alpinen Seen gehören.

C. lacustris wurde in Reinkultur noch nicht untersucht; doch lässt sich schon im Studium des Planktons der erwähnten Seen die Art und Weise der Vermehrung leicht beobachten, da meist innerhalb der Gallerthülle deutliche Teilungsstadien sichtbar sind. Im Plankton des Vierwaldstättersees war am 21. November 1932 *C. lacustris* neben *Sphaerocystis Schroeteri* Chodat fast als alleinige Grünalge vorhanden. Von *Oocystis* lässt sich diese Alge unterscheiden durch die viel weniger regelmässige Form der Gallerte und auch die weniger regelmässige Verteilung der Zellen und Zellgruppen innerhalb derselben. Auch fehlen

C. lacustris die für *Oocystis* so charakteristischen Membranverdickungen an den beiden Polen der Zellen, und — sofern der Besitz von Pyrenoiden für *Oocystis* charakteristisch ist — auch durch den Mangel an Pyrenoiden.

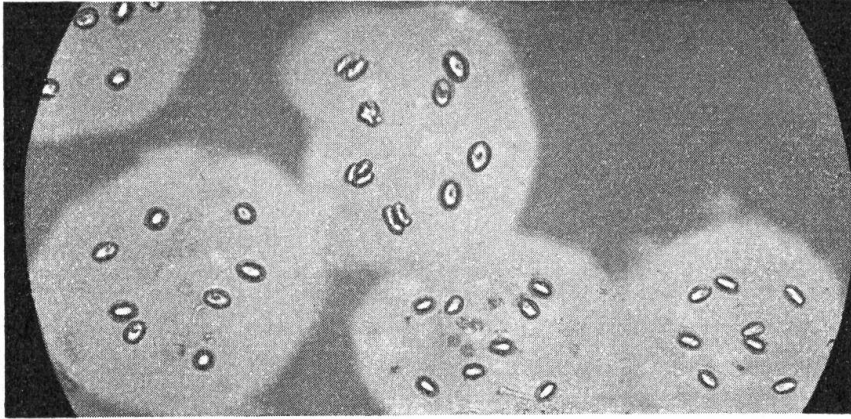


Fig. 5.

Coccoomyxa lacustris (Chod.) Pascher. Aus dem Plankton des Davosersees. Tuscheausstrich zur Sichtbarmachung des Schleimlagers. Mikrophot. Dr. O. Suchlandt, Davos. Vergr. zirka 300.

Die Gallerthülle von *C. lacustris* als besondere Anpassung an die schwebende Lebensweise im Wasser der Seen zu deuten, ist wohl irrig, da, wie schon R. CHODAT (1897) darauf hinweist, viele Luftalgen, die nie dauernd im Wasser leben, ebenfalls solche Bildungen besitzen. So besitzen die auf Moosen lebenden Arten, *C. dispar* Schmidle und *C. subglobosa* Pascher, ebenfalls gut ausgebildete Gallerthüllen. Ob in *C. lacustris* — sie wurde von niemandem in Reinkultur untersucht — noch spezifische Unterarten oder Rassen vereinigt sind, ist zur Stunde nicht mit Sicherheit zu sagen. Die Zeichnung von R. CHODAT (l. c. 1897) könnte dies vermuten lassen, da er in zwei Gruppen Zellen abbildet, die sich zu unterscheiden scheinen durch ihre Grösse und einigermaßen auch durch ihre Form. Von *Nephroclythium* unterscheidet sich *C. lacustris* durch die geringeren Dimensionen und die weniger gekrümmte Form ihrer Zellen.

Coccoomyxa subglobosa Pascher

PASCHER beschreibt diese Art in seiner Süßwasserflora, Heft 5 (1915) als eine epiphytische Alge, die auf *Sphagnum* in Torfmooren des südlichen Böhmerwaldes gefunden wurde. Durch ihre Gallertbildung gehört sie in die Nähe von *C. dispar* Schmidle und besonders in diejenige von *C. lacustris* (Chod.) Pascher (= *C. natans* [Chod.] Schmidle).

Von der letzteren unterscheidet sie sich durch die auffallend weniger schlanken Zellen und ihre aerophytische Lebensweise; die Zellen sind nicht nur breiter, sondern auch ein wenig länger. PASCHER gibt an: «Lager bis stechnadelkopfgross, derb, ohne Gallertschichtung. Zellen fast kugelig, oft auf einer Seite leicht eingedrückt; Chromatophor auffallend schmal, oft nur bandförmig. Zellen 6—8 μ lang und 2—3 μ breit. Ziemlich verbreitet.» Leider wurden vom Entdecker dieser Alge weder Kulturen angelegt, noch Material in fixiertem Zustande aufbewahrt. In der Natur konnte ich sie ebenfalls nicht auffinden und so musste ich darauf verzichten, *C. subglobosa* Pascher mit den übrigen Arten zu vergleichen.

Es scheint mir nicht ausgeschlossen, dass *C. subglobosa* Pascher eine Art darstellt, die auch den Gallertlagern von *Coccomyxa dispar* Schmidle beigesellt ist. Ich habe bei der Behandlung dieser letzteren Alge darauf hingewiesen, dass im SCHMIDLE'schen Originalmaterial höchstwahrscheinlich mindestens zwei distinkte Arten vermengt sind. Da mir bis zum Abschluss der vorliegenden Arbeit aber kein lebendes Material vorlag, so war es mir bis heute jedoch nicht möglich, dieselben durch die Kultur auseinanderzuhalten. Nun zeigt sich in dem in letzter Stunde von meinem Schüler E. Thomas gefundenen Material von *C. dispar* dieselbe Erscheinung wieder, und mit Hilfe dieses Fundes wird es nun möglich sein, die Frage abzuklären. In diesen Gallertlagern sind tatsächlich ganze Nester von Zellen, die in allen Teilen den Angaben PASCHERS über *C. subglobosa* entsprechen. Diesbezügliche Kulturversuche sind bereits im Gange.

Coccomyxa pallescens Chod.

Nr. 184 nob. (Nr. 66 Chod.)

R. CHODAT isolierte diese Alge aus einem Material, das zum Zwecke der Kultur von Flechtengonidien nach der Verdünnungsmethode in Agarplatten ausgesät wurde. *C. pallescens* fand sich also den zur Gattung *Cystococcus* gehörigen *Cladoniagonidien* beigemischt und ist daher als eine auf *Cladonia gracilis* (L.) Willd. epiphytisch lebende Alge aufzufassen. Nach dem Aussehen der Kolonie auf Glucose-Agar gehört *C. pallescens* in die Gruppe von *C. solorinae saccatae* Chod. (Nr. 189), *C. viridis* Chod. (Nr. 192) und *C. thallosa* Chod. (Nr. 187), also in die Gruppe der Klone mit ausgesprochen hellerer, nach 3—4 Monaten gelblich werdender Koloniefarbe. Von *C. solorinae saccatae* und *C. viridis* unterscheidet sie sich aber schon beim Anblick der Kultur durch ein etwas langsames Wachstum (kleinere Kolonie) und von *C. thallosa* durch die gelben Farbtöne und die regelmässigeren

Oberfläche der Kolonie. Die hellere Verfärbung beginnt bei den meisten übrigen Klonen in der Mitte der Kolonie, um von da aus bis gegen den Rand vorzudringen. Die Kolonie behält aber 4—6 Monate lang ihren frischgrünen schmalen Saum bei, um nachher freilich einen ziemlich einheitlichen fahlen, gelben Farbton anzunehmen.

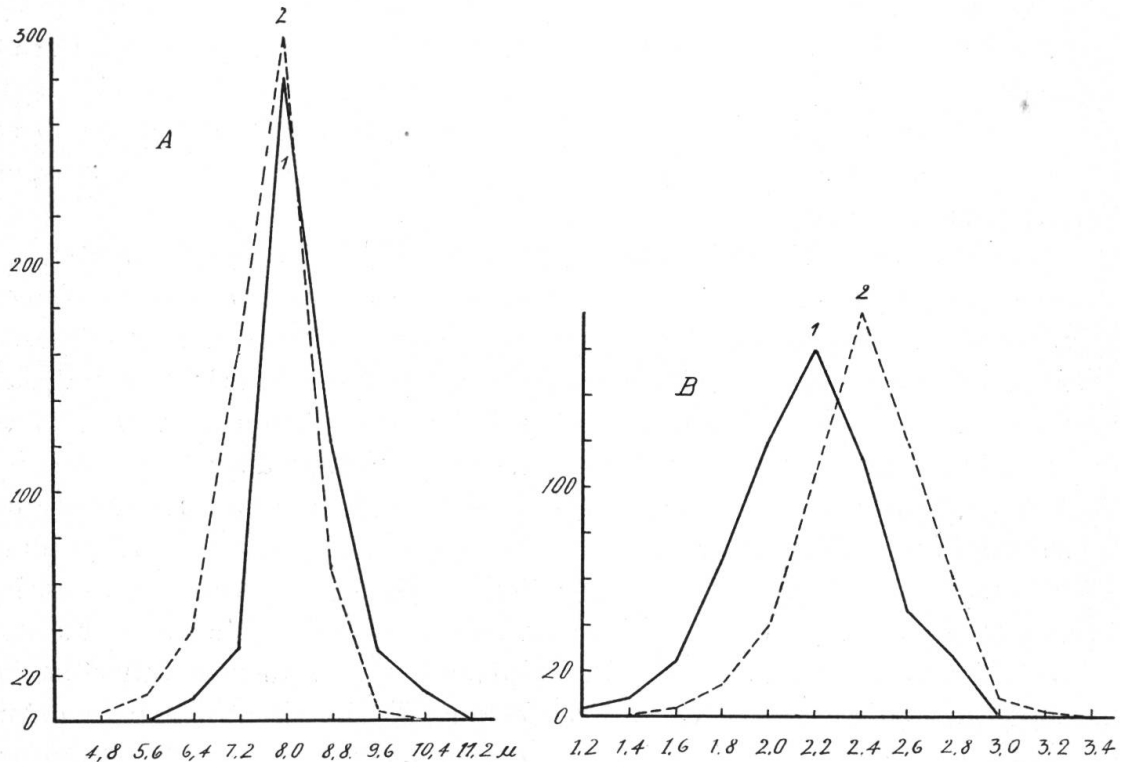


Fig. 6.

Coccomyxa pallescens Chod. Nr. 184.

- A) Längenkurven. 1: in Knop $\frac{1}{3}$
 2: in Knop $\frac{1}{3}$ + 2 % Glucose
- B) die entsprechenden $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ -Kurven.

Die Zellen von *C. pallescens* sind verhältnismässig gross, regelmässig oval und an den Polen breit abgerundet. Sie sind im Mittel etwas grösser, namentlich breiter, als diejenigen von *C. solorinae saccatae*, schlanker als die Zellen von *C. viridis* und namentlich viel einheitlicher als diese in Grösse und Form. Sie sind weniger schlank als diejenigen von *C. thallosa*. Die Form der Zellen scheint bei *C. pallescens* weniger vom Nährboden abhängig zu sein als bei anderen Arten. Dies geht deutlich aus Fig. 6 hervor; in mineralischer Lösung sind die Zellen weniger schlank als in Glucose-Agar. Ihre Länge ist dagegen ziemlich weitgehend dieselbe.

Als Dimensionen der Zellen gibt R. CHODAT $8/2 \mu$, $7/2 \mu$ an. Dieselben Grössenverhältnisse fand ich auch in meinen Kulturen vor, nämlich,

in Knop $\frac{1}{2}$: mittl. Länge $8,3 \mu \pm 0,69$; $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} 2,2 \pm 0,29$; in Glucose-Agar: mittl. Länge $7,7 \mu \pm 0,73$; $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} 2,4 \pm 0,26$. (Vergl. Fig. 6.)

In sämtlichen Nährmedien zeigt sich *C. pallescens* in der Form ihrer Zellen als recht homogen. Sie zeichnet sich aus durch eine mittelschlanke Zellform; in Glucose-Agar sind die Zellen etwas schmaler als in mineralischer Nährlösung.

Die Verfärbung der Kolonie hat ihren Grund in einer weitgehenden Reduktion des Chromatophors. Während dieser in mineralischem Nährboden aus einem muldenförmig ausgehöhlten Stück besteht, teilt er sich auf zuckerhaltigem Substrat in zwei bis vier, oft in noch zahlreichere kleine Stücke, die in Form kleiner Plättchen oder Kügelchen in der Zelle verteilt sind, ohne indes die Zelle völlig auszufüllen. Auch die frische grüne Farbe verblasst gleichzeitig mit der Reduktion des Farbstoffträgers. Es liegt hier in der Tat ein Organismus vor, der als Folge seiner saprophytischen Lebensweise den grünen Farbstoff weitgehend einbüsst. Nicht, dass dabei durch immer wiederholte Kultur auf kohlehydrathaltigem Nährboden ein grüner Organismus in einen farblosen überginge. Impft man solches Material aus zuckerhaltigem Nährboden wieder in zuckerfreie Nährlösung, so erscheint alsbald der grüne Chromatophor in seiner ursprünglichen Ausbildung. In zuckerfreier Nährlösung tritt freilich in ganz alten Kulturen, z. B. nach einem Jahr, eine Reduktion des Chromatophors ein; die grüne Farbe aber bleibt unverändert erhalten, weshalb auch an diesen Kolonien keinerlei Verfärbung eintritt.

Die in älteren kohlehydrathaltigen Nährböden auftretenden farblosen tropfenförmigen Einschlüsse in den Zellen färben sich durch Jod in keiner Weise. Auch die Färbungsversuche mit den Reagenzien für den Nachweis von Fett und Oel (Sudan III, Alkannatinktur usw.) verliefen negativ. Um Stärke, Fett oder Oel dürfte es sich daher in diesen Einschlüssen nicht handeln. Es wird einer späteren eingehenden Untersuchung vorbehalten sein, die Natur dieser Stoffe zu erkennen.

Coccomyxa Chodati Jaag

Nr. 186 nob. (Nr. 10 Chod.) = *C. lacustris* Chod.

Wir haben bei der Besprechung von *Coccomyxa lacustris* (Chod.) Pascher einlässlich dargetan, warum die (1909: Etude critique et expérimentale sur le polymorphisme des algues, und 1913: Monographies d'algues en culture pure, p. 229) als *Coccomyxa lacustris* Chodat beschriebene Alge neu benannt werden musste.

Sie wurde von R. CHODAT aus dem Wasser des Genfersees isoliert.

Ihre Kolonie auf Glucose-Agar fällt unter den Kulturen sämtlicher *Coccomyxa*algen sofort auf durch ihre Grösse und tief dunkelgrüne Farbe. Hinsichtlich der Wachstumsgeschwindigkeit wird sie von keinem anderen Klon übertroffen. Nach dem Anblick der Kolonie ist sie von *Coccomyxa Rayssiae* Chod. et Jaag, wenigstens in jüngeren (bis fünf Monate alten) Kulturen, kaum zu unterscheiden. Deutliche Verschiedenheiten zeigen sich aber von Anfang an gegenüber dieser letzteren Art beim ersten Blick ins Mikroskop, und zwar ebensowohl hinsichtlich der Form als auch der Grösse der Individuen. Die Zellen sind bei *C. Chodati* wesentlich kleiner als diejenigen von *C. Rayssiae* Chodat et Jaag. Jene sind auch schlanker als diese und weniger regelmässig in der Form. In der Grösse der Zellen ist *C. Chodati* einheitlicher. Unterschiede zeigen sich auch in der Gestaltung des Chromatophoren. Dieser ist bei *C. Chodati* auch in fünf Monate alten Kulturen noch gut erhalten und besteht in den meisten Zellen aus einem einzigen Stück, wie dies in jüngeren Kulturen bei sämtlichen Klonen der Fall ist. Anders verhält sich dagegen *C. Rayssiae*, bei welcher Art in älteren Stadien der Chromatophor aufgeteilt erscheint in eine grosse Anzahl von kugeligen grünen Körnern.

Verglichen mit der Mehrzahl der Gonidialalgen, gehört *C. Chodati* zu den weniger schlanken, wie R. CHODAT dies bereits feststellte. Die von diesem Forscher gemachte Mitteilung, dass die Autosporen ebenfalls rundlichere Formen besitzen als in anderen Klonen, zeigte sich in allen meinen Kulturen als zutreffend. Durch Zugabe von Pepton zum üblichen Glucose-Agar wird das Wachstum wesentlich beschleunigt und die Farbe noch dunkler grün. Lactose kann nach R. CHODAT als Nährstoff nicht angesprochen werden. Gelatine wird durch diese Art nicht verflüssigt.

Von Klon Nr. 172 *Coccomyxa ovalis (solorinae saccatae)* Jaag (Gonidie aus *Solorina saccata*, Saut du Doubs), welche ebenfalls durch die breitovale Form ihrer Zellen gekennzeichnet ist, unterscheidet sich *C. Chodati* durch das Aussehen der Kolonie. *C. ovalis (solorinae saccatae)* entwickelt in derselben Zeit und unter denselben Ernährungs- und Entwicklungsbedingungen eine kleinere Kolonie (mittl. Durchm. bei *C. Chodati* 23,4 mm, bei *C. ovalis [solorinae saccatae]* 21,3 mm), deren Farbe und Form ebenfalls durchaus von derjenigen von *C. Chodati* (Nr. 186) verschieden sind. Am ehesten kommt diese Art noch *C. solorinae croceae* Chod. nahe. Letztere erreicht aber nicht ganz dieselbe Grösse der Kolonie (mittl. Durchm. 14,3 mm), und vor allem sind ihre Zellen von anderer Form. Sie sind in der Mitte nur um weniges breiter als an den beiden Polen, während die Zellen von *C. Chodati* eher spindelförmig sind (Fig. 8).

Auf Glucose-Agar verändert sich die Farbe der Kolonie nach 4—6 Monaten in eigentümlicher Weise. Von der Mitte aus entstehen sehr scharf begrenzte Sektoren, die sich nach dem Rand der Kolonie zu fächerförmig verbreitern. Sie sind in der Regel braun und gelbbraun gefärbt und ergeben in ihrer Gesamtheit ein charakteristisches Bild, nach welchem *C. Chodati* auf den ersten Blick deutlich zu erkennen ist.

Trotzdem *C. Chodati* Jaag aus dem Wasser des Genfersees isoliert wurde, ist sie bei PASCHER (Süßwasserflora, 1915) nicht aufgeführt.

Mittlere Länge der Zellen auf Glucose-Agar $7,5 \mu \pm 0,81$, $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ $2,6 \pm 0,20$.

Coccomyxa Rayssiae Chodat et Jaag

Nr. 185 nob. (Nr. 334 Chod.)

Dieser Klon wurde mir durch Herrn Prof. R. CHODAT zur Bearbeitung überlassen. Die Alge stammt aus Rumänien und wurde von Frl. Dr. Tscharna Rayss isoliert. Herr Prof. Dr. R. Chodat und der Verfasser erlauben sich, dieser unermüdlichen Forscherin auf dem Gebiete der Algen und Pilze die von ihr entdeckte Art zu widmen. Es handelt sich hier um eine freilebende, nicht um eine Gonidialalge. Diese Tatsache lässt sich sofort erkennen aus dem Anblick der Kolonie, die sich in allen ihren Merkmalen in die Gruppe der Klone der freilebenden Formen einreicht. Auf Knop-Agar erreichten die Kolonien in fünf Monaten einen Durchmesser von 3—5 mm. Nach dem Aussehen dieser Kulturen wäre die Alge von den übrigen Klonen der Gattung *Coccomyxa* nicht zu unterscheiden. Dagegen kommt die Spezifität dieses

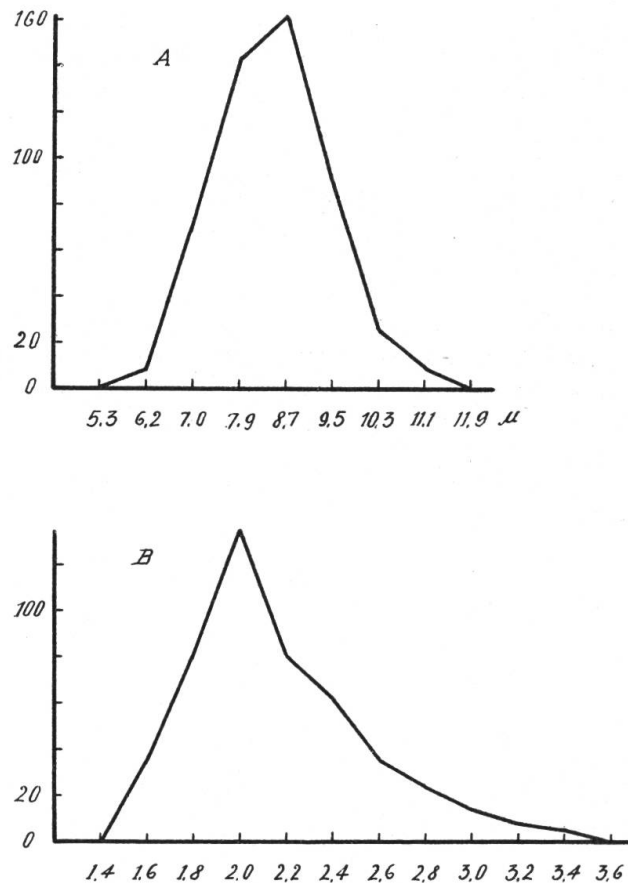


Fig. 7.

Coccomyxa Rayssiae Chodat et Jaag Nr. 185.
A) Längenkurve; in Knop $\frac{1}{3} + 2\%$ Glucose
B) die entsprechende $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ -Kurve.

Klons um so deutlicher zum Ausdruck in der Ausbildung der Kolonie auf Glucose-Agar. Unter allen Arten fällt *C. Rayssiae* auf durch das rascheste Wachstum, eine der grössten Kolonien und die einheitliche tief dunkelgrüne Farbe, welche sie unverändert beibehält während vielen Monaten. Nie treten hellere Punkte in der Kolonie auf, wie dies z. B. bei vielen Gonidialalgen der Fall ist; auch hellt sich die Farbe nie auf, wie z. B. bei *C. pallescens* u. a.

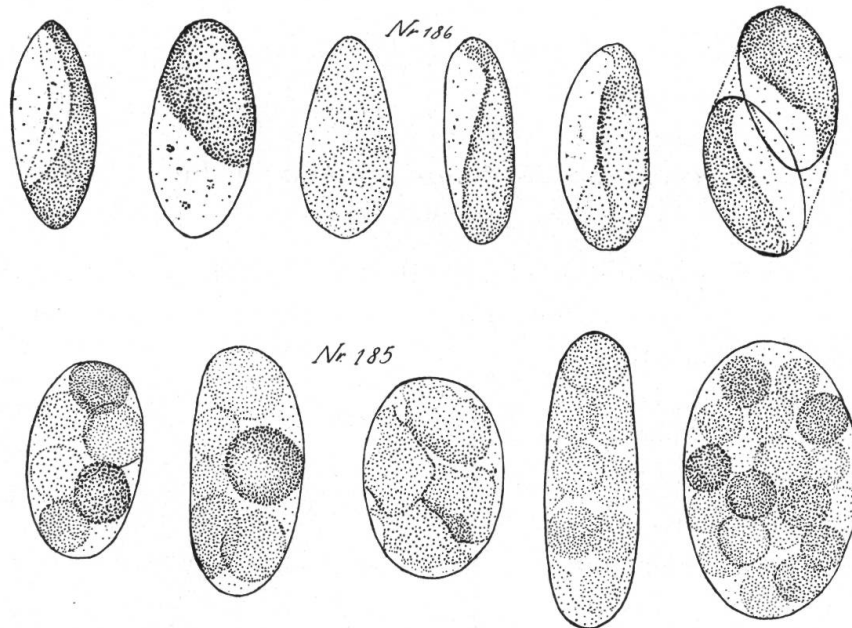


Fig. 8.

Obere Reihe: Zellen von *C. Chodati* Jaag in Knop $\frac{1}{3}$ + 2% Glucose. (Nr. 186.)
 Untere Reihe: Zellen von *C. Rayssiae* Chodat et Jaag Nr. 185. Vergleich der beiden Klone auf demselben Nährboden. Kamerazeichnung. Vergr. zirka 2500.

Die Zellen sind gross, breitelliptisch und an den Polen regelmässig abgerundet.

Auf Knop-Agar ergeben sich folgende Form- und Grössenverhältnisse:

	Variationsbreite	Mittelwert	Streuung
Länge der Zellen	6,2—11,1 μ	8,5 μ	$\pm 0,87$
$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	1,6— 3,4	2,1	$\pm 0,32$

Die grosse Formverschiedenheit der Individuen auf einem bestimmten Nährboden ergibt sich aus der grossen Variationsbreite des Verhältnisses $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$.

In älteren Kulturen auf zuckerhaltigem Nährboden erscheint der Chromatophor in viele kugelige Stücke aufgelöst. Setzt man dem Zellmaterial aber etwas Chlor-Zink-Jod zu, so macht der Farbstoffträger

wieder einen einheitlicheren Eindruck. Gleichzeitig färben sich in der Mitte der Zelle ein Gürtel oder unregelmässig auf die Zelle verteilte Punkte braun, so dass es sich möglicherweise in den grünlich erscheinenden kugeligen Gebilden, die den Chromatophor verdecken, um Stärkeinschlüsse handeln könnte. Die Reaktion ist aber nicht klar genug, als dass dies mit Sicherheit behauptet werden könnte. Die Färbeversuche mit Alkannatinktur und Sudan III verliefen negativ.

Coccomyxa viridis Chod.

Nr. 192 nob. (Nr. 84 Chod.)

R. CHODAT isolierte diese Alge als Epiphyt der in den Hochalpen häufigen Flechte *Sphaerophorus coralloides* Pers. Dass es sich dabei nicht um eine Gonidialalge handelt, ist beim ersten Anblick der Kolonie auf Glucose-Agar zu erkennen, denn diese ist im Gegensatz zu der Mehrzahl der Klone von Gonidialalgen hellgrün und nimmt mit dem Alter (3—4 Monate) gelbe Farbtöne an. Sie wächst auch schneller als die Gonidien, und ihre Kolonien gehören zu den grössten unter allen *Coccomyxa*algen. Auf Glucose-Agar gleichen die Kolonien freilich weitgehend denjenigen von *C. solorinae saccatae*, sind aber noch heller als diese, dagegen wiederum dunkler als die entsprechenden Kolonien von *C. pallescens*. Die helleren Farbtöne schreiten regelmässig von der Mitte der Kolonie her nach dem Rande fort, ohne einen grünen Saum beizubehalten, wie dies bei den nächstverwandten Klonen der Fall ist.

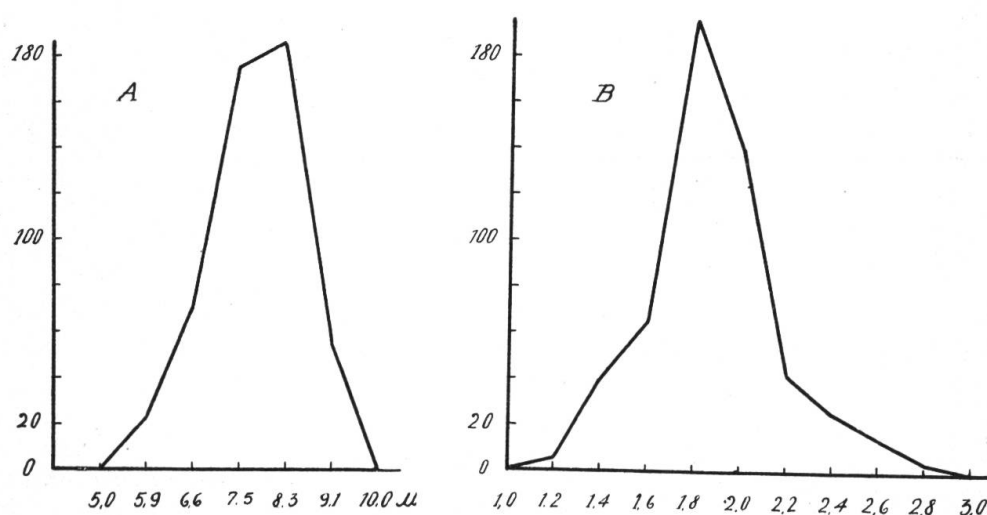


Fig. 9.

Coccomyxa viridis Chod. Nr. 192.

A) Längenkurve; in Knop $\frac{1}{3}$ + 2 % Glucose

B) die entsprechende $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ -Kurve.

Die Zellen sind mittelgross, breitoval und eiförmig, in der Mitte stark gewölbt. In der Form der Zellen gleicht *C. viridis* *C. ovalis* (*solorinae saccatae*), unterscheidet sich aber von dieser durch ihre wesentlich grösseren Zellen und auch durch Grösse und Farbe der Kolonie. In zuckerhaltigem Nährsubstrat scheint der Chromatophor weitgehend reduziert und die Zellen haben beinahe alles Chlorophyll verloren.

Auf Glucose-Agar ergeben sich folgende Form- und Grössenverhältnisse (Alter der Kolonie sieben Monate). Fig. 9.

	Variationsbreite	Mittelwert	Streuung
Länge der Zellen	5,9—9,1 μ	7,9 μ	$\pm 0,86 \mu$
$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	1,2—2,8	1,85	$\pm 0,34$

Coccomyxa thallosa Chod.

Nr. 187 nob. (Nr. 122 Chod.)

Die von R. CHODAT isolierte *C. thallosa* ist gekennzeichnet durch zusammenhängende Zellgruppen, die entstehen, wenn bei der Auto-sporenbildung die Mutterzellmembran sich nicht unmittelbar auflöst.

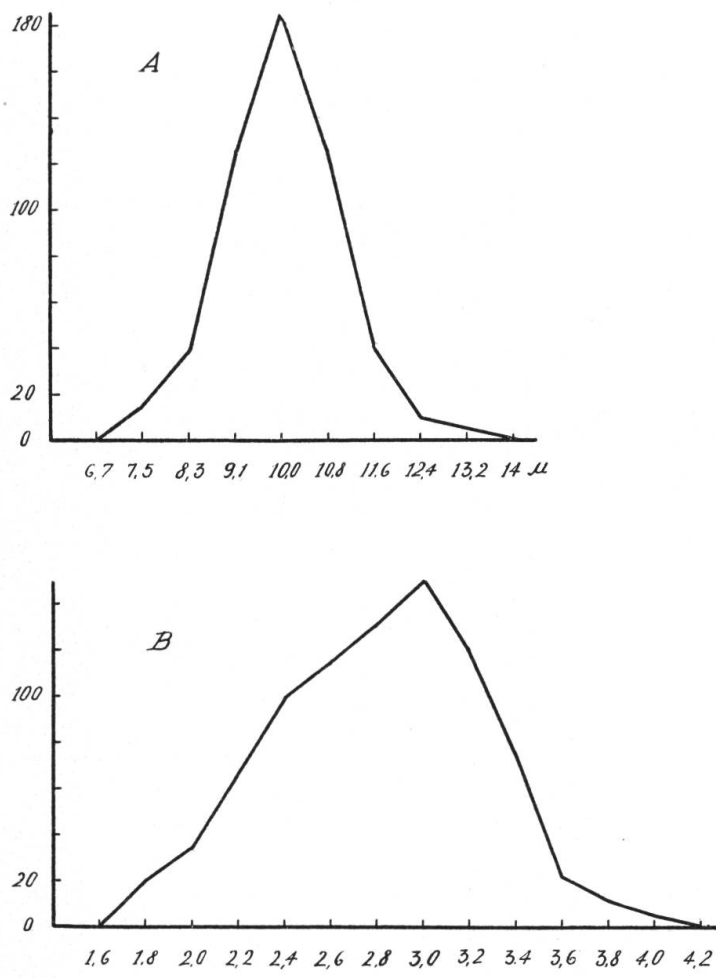


Fig. 10.
Coccomyxa thallosa Chod.
 Nr. 187.
 A) Längenkurve; in Knop
 $\frac{1}{3} + 2\%$ Glucose
 B) die entsprechende
 $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ -Kurve.

Solche Stadien kommen bei sämtlichen Arten der Gattung *Coccomyxa* mehr oder weniger deutlich vor. Besonders reichlich bilden sich solche Zellager namentlich bei den Klonen Nr. 123 (Gonidie der Flechte *Peltigera aphtosa*), sowie Nr. 172 (Gonidie von *Solorina saccata* aus

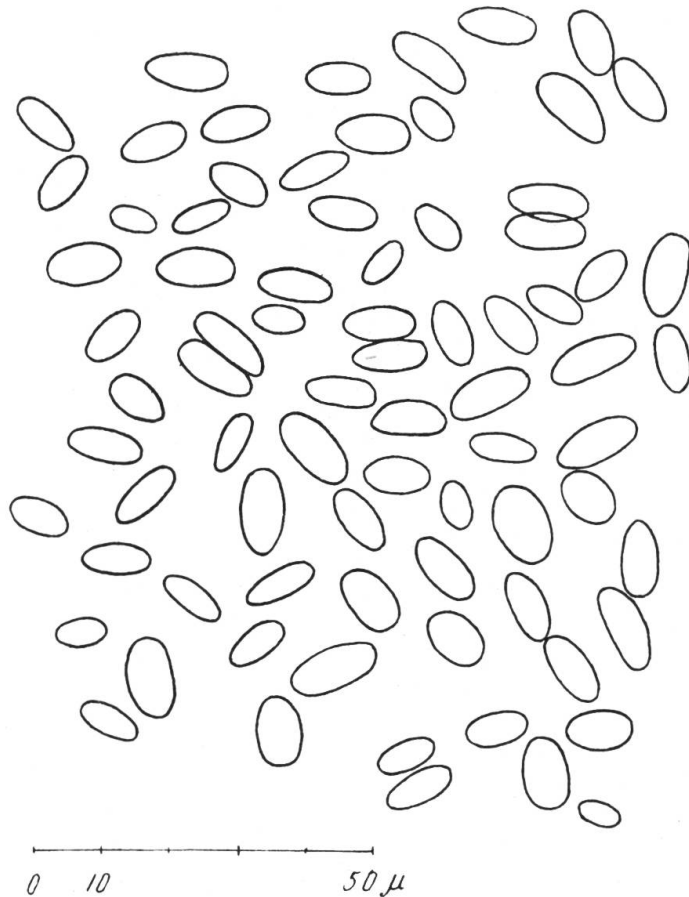


Fig. 11.

Coccomyxa thallosa Chod.
Nr. 187; in Knop-Agar
(Kolonie 1 Jahr alt). Ka-
merazeichnung.
Vergr. zirka 750.

dem Jura). Diese Arten sind bei jeder Ueberimpfung in neue Nährböden gerade an dieser Schleimbildung zu erkennen, da das Zellmaterial bei der Uebertragung Fäden zieht. Von den anderen schleimbildenden Arten ist *C. thallosa* leicht zu unterscheiden durch die verschiedene Gestalt und Farbe der Kolonie auf zuckerhaltigem Nährboden, sowie durch Form und Grösse der Zellen.

Auf Knop-Agar erreicht die Kolonie höchstens 3 mm; sie ist von tief dunkelgrüner Farbe mit glänzender Oberfläche. Auf Glucose-Agar hat die Kolonie im Alter von 4—5 Monaten einen mittleren Durchmesser von 12 mm (nach 7 Monaten 20,6 mm). Sie ist in jüngeren Stadien dunkelgrün, nimmt aber vom dritten Monat an heller grüne Farbtöne an, die vom erhöhten Mittelpunkt der Kolonie nach dem Rande zu in Form von fächerförmigen Sektoren vorwärtsschreiten. Ein grüner Saum bleibt aber auch in den 6—8 Monate alten Kulturen erhalten.

Die Zellen sind gross und auffallend langgestreckt. Auf Glucose-Agar ergeben sich die folgenden Form- und Grössenverhältnisse :

	Variationsbreite	Mittelwert	Streuung
Länge der Zellen	7,5—13,2 μ	10,0 μ	$\pm 0,87 \mu$
$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$	1,8— 4,0	2,85	$\pm 0,31$

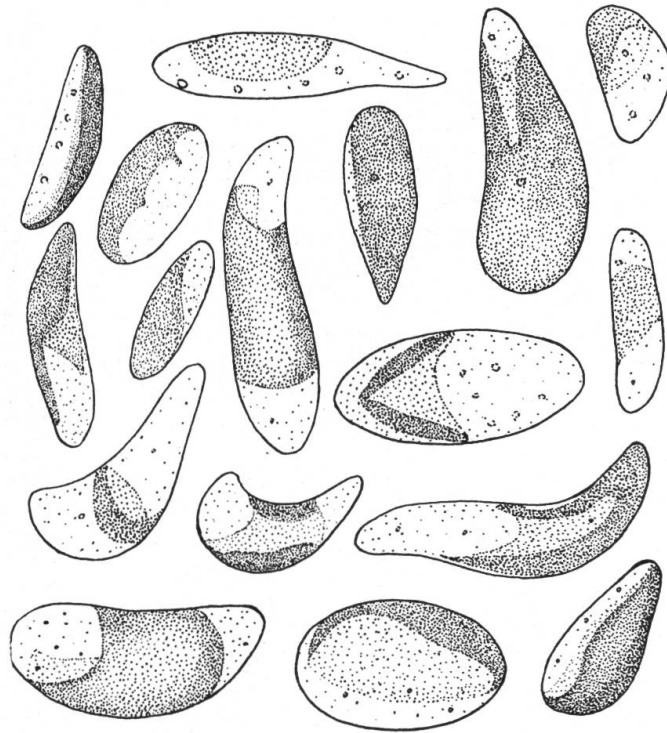


Fig. 12.

Coccomyxa thallosa Chod.
Nr. 187. Verschiedene
Zellformen in Knop-Agar.
Kamerazeichnung.
Vergr. zirka 3000.

Bei *Coccomyxa thallosa* handelt es sich um eine ausgesprochen polymorphe Art. Sie zeigt eine weitgehende Abhängigkeit der Zellform von der Zusammensetzung des Nährmediums. Aber auch innerhalb einer bestimmten Kultur sind Grösse und Form der Zellen starken Schwankungen unterworfen. Dies geht aus Fig. 11 und 12 und sodann

auch aus der $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ -Kurve in Fig. 10 deutlich hervor. Der Chroma-

tophor bleibt sehr lange (1 Jahr lang) gut erhalten. Er bedeckt etwa die Hälfte oder $\frac{2}{3}$ der Zelloberfläche.

Coccomyxa Corbieri Wille

Durch Prof. L. CORBIERE darauf aufmerksam gemacht, sammelte WILLE in den Gewächshäusern im Parc « Emmanuel Liais » in Cherbourg eine kleine gallertbildende Grünalge, die sich als mit *Coccomyxa dispar* Schmidle auf das nächste verwandt erwies und die der Entdecker als *Coccomyxa Corbieri* (1910) beschrieb.

Diagnose : Thallus gelatinosus, verrucosus, confluens. Cellulae involucri gelatinosis, lamellosis inclusae, ellipticae, acuminatae. Massa chlorophyllacea parietalis, unilateralis, nuclei amylacei desunt. Akineta globosa vel subovalia. Long. cell. 5—14 μ ; lat. cell. 3—7 μ ; Diam. akin. 7—9 μ . Habitat ad lignem in calidariis urbis Cherbourg.

Im einzelnen gibt WILLE (1910, l. c. S. 298) über die Alge folgende Beschreibung : « Der grüne Ueberzug dieser Alge war bei Feuchtigkeit geleeartig und hatte meist eine ziemlich deutlich warzige Oberfläche. Diese Warzen waren grün, hatten eine Höhe von 1—2 mm und eine Breite von 1—3 mm, aber mehrere seitlich gestellte Warzen konnten zusammenfließen, so dass unregelmässige Erhöhungen gebildet werden konnten.

Bei der Untersuchung dieser Warzen unter dem Mikroskop fand ich, dass sie sich ziemlich leicht unter dem Deckglas zerdrücken liessen, und es erwies sich, dass sie aus Familien aus grünen Zellen bestanden, die von geschichteten Schleimhüllen umgeben waren. Man konnte Schleimhüllen finden, die nur eine einzige Zelle enthielten und bisweilen konnte man mehrere solche seitlich aneinandergeschmiegt liegen sehen, scheinbar ohne gemeinsame Hülle; am häufigsten jedoch fanden sich zwei Zellen innerhalb dieser gemeinsamen Schleimhülle vereinigt. In den Schleimhüllen, sowohl in den besonderen für die einzelnen Zellen, als auch in den gemeinsamen konnte man die Schichtung mehr oder weniger ausgeprägt finden, nämlich mit einzelnen deutlichen Schichten und wiederum anderen so undeutlichen, dass sie sich kaum ohne Färbung nachweisen liessen. Auch kann der Fall eintreten, dass vier oder mehr Zellen in ihrer gemeinsamen Schleimhülle umschlossen werden, aber die Schichtung so undeutlich wird, dass sie sich nicht mit Sicherheit nachweisen lässt, wahrscheinlich, weil sämtliche Schichten soviel Wasser aufgenommen haben, dass keine Verschiedenheit in der Lichtbrechung zwischen ihnen und dem Wasser mehr vorhanden war. Indes liegt danach die Annahme nahe, dass die ganze gallertige Masse, worin die Zellen liegen, ursprünglich aus den geschichteten Hüllen der einzelnen Zellen gebildet wird, aber allmählich ihre Schichtung verloren hat. Die einzelnen vegetativen Zellen waren etwas formverschieden, aber stets im ausgewachsenen Zustande spindelförmig mit etwas zugespitzten, selten ein wenig abgerundeten Enden. Da sie natürlich alle möglichen Stellungen in der Schleimmasse einnahmen, sah man sie bald von der Seite, bald von oben mit rundem Querschnitt und bald in allen möglichen Zwischenstellungen.

In lebendem Zustande sah man in den Zellen grössere oder kleinere Oeltropfen und auf einer oder auf beiden Seiten findet sich

der Chromatophor als ein grüner Streifen. In einzelnen Zellen waren jedoch bisweilen, nach zeitweiliger Aufbewahrung im Dunkeln, die Oeltröpfchen bedeutend reduziert, sowohl was Grösse als Zahl anbelangt. Durch Behandlung der Zellen mit z. B. Chlor-Zink-Jod liessen sich die Oeltropfen zum Verschwinden bringen und man fand danach in der Zelle eine einseitige parietale, länglich-runde Chlorophyllscheibe ohne Pyrenoid vor. Innerhalb des Chromatophoren im Zellplasma wurde bisweilen ein winziger rundlicher Körper sichtbar, der als Zellkern angesehen werden muss.

Ausser den vegetativen Stadien scheinen auch Akineten auftreten zu können, entweder vereinzelt oder zwei zusammen in einer gemeinsamen Schleimhülle. Diese Akinetenzellen sind, während sie noch nicht ganz entwickelt sind, mehr abgerundet als die vegetativen Zellen und haben eine Grösse des protoplasmatischen Inhalts, die zwischen $6-8 \mu$ Länge und $4-5 \mu$ Breite wechselt.

Sind die Akineten völlig reif, so wird die ringsherum gelagerte Schleimhülle aufgelöst, und man kann sie dann zu zweien oder einzeln liegend vorfinden. Wenn die Akineten ganz ausgebildet sind, sind sie nahezu kugelförmig und haben einen Durchmesser von $7-9 \mu$.

Die Keimung der Akineten scheint dadurch eingeleitet zu werden, dass der Inhalt sich zuerst in zwei Zellen, dann in vier, bisweilen sogar in acht Zellen teilt; während dieses Vorganges verschleimt die umgebende Akinetenmembran, so dass die jungen Tochterzellen frei werden, während sie selbst sich mit ihrer selbständigen Schleimmembran umgeben. Diese Teilungen bei der Akinetenteilung scheinen, nach der Stellung der Teilprodukte zu urteilen, in drei Richtungen des Raumes vor sich gehen zu können: es entstehen dann sehr kleine Individuen mit einer Länge von $3-4 \mu$ und einer Breite von $1,5-2 \mu$. Sie beginnen schon ziemlich bald von neuem sich zu teilen, ehe sie noch voll ausgewachsen sind, und so kann man eine grosse Anzahl kleiner Zellen innerhalb derselben Schleimhülle mit den grösseren normalen vegetativen Zellen zusammenfinden.

Von *Coccomyxa dispar* unterscheidet sich *C. Corbierei* durch die Zellform, durch die Teilungen, die nicht ausschliesslich schräg verlaufen, durch die Bildung von *Glöocystis*-artigen Kolonien und durch warziges Aussehen des ganzen Lagers. »

Coccomyxa simplex (Pringsheim) Mainx

Nr. 204 nob.

Unter dem Namen *Coccomyxa simplex* wurden mir von Herrn Prof. Pringsheim Reinkulturen von zwei Klonen zugestellt, die ich auf den üblichen Nährböden mit den übrigen Arten zusammen züchtete.

Von Anfang an zeigten diese Algen sämtliche charakteristischen Merkmale der Gattung. Nach dem Anblick der Kultur auf Glucose-Agar mussten beide Klone in die Gruppe der *C. elongata* Chod. et Jaag, *C. ovalis (solorinae saccatae)* Jaag u. a. gestellt werden: dunkelgrüne, nie verblassende Farbe der Kolonie; letztere ist gross und einheitlich im Farbton. Klon Nr. 204 ergab freilich dunklere Kolonien und wies deutliche, nur wenig hellere apfelgrüne Sektoren auf als die genannten verwandten Arten. Mainx fasste die beiden Klone (Nr. 203 und 204) auf als zwei Stämme der Art *Coccomyxa simplex* (Pringsheim) Mainx.

Die mikroskopische Untersuchung des Materials aus verschiedenen Nährmedien zeigte aber alsbald, dass es sich nicht nur um zwei Stämme, sondern um zwei durchaus verschiedene Arten handelt. Klon Nr. 203 ist zufolge der ausserordentlichen Schlankheit seiner Zellen in die Verwandtschaft von *Coccomyxa elongata* Chod. et Jaag, Nr. 190 zu stellen. Trotzdem diese beiden Klone nach dem Anblick der Kolonie, der Grössenordnung und der Form der Zellen einander äusserst nahe stehen, so können sie aber trotzdem nicht miteinander vereinigt werden. Bei Klon 203 sind die Zellen etwas grösser, auch schlanker und an den Polen stärker verjüngt als bei Nr. 190. Bei letzterem Klon sind die Zellen deutlich abgerundet, während diejenigen der ersteren vielfach in eine kurze Spitze auslaufen. Auf Grund dieser Unterschiede betrachte ich die beiden Klone Nr. 190 und 204 als zwei distinkte Stämme innerhalb der Art *Coccomyxa elongata* Chod. et Jaag (Stamm 1 Nr. 190 und Stamm 2 Nr. 203). Die von MAINX als Stamm 2 bezeichnete Alge (Klon Nr. 204) entspricht der Beschreibung, die er (1928) für *Coccomyxa simplex* gibt: « Zellen meist einzeln, nur selten mit den Enden zu Gruppen verklebt; ihre Form ist ellipsoid, stets etwas gekrümmt und unsymmetrisch; sie sind 7—10 μ lang und 2—3 μ breit. Der mantelförmige Chromatophor kleidet meist die konvexe Längswand aus und ist meist kürzer als die Zelle. Er führt kein Pyrenoid. Stärke fehlt; ein ölhaltiger Reservestoff ist meist in Form mehrerer Tröpfchen vorhanden. Die sonst für die Gattung charakteristische Gallerte ist auf einen im Leben fast unsichtbaren Pfropf beschränkt, der das spitze Ende der Zelle umgreift und sich mit Nigrosin oder Kollargol sehr gut darstellen lässt. Mit ihm sitzen die Zellen locker dem Substrat an oder kleben in Gruppen zusammen. Teilung meist quer mit einer schrägstehenden Scheidewand, doch auch in anderen Richtungen. Dieses Merkmal, sowie der Besitz der Gallerte sprechen für die Zuteilung zur Gattung *Coccomyxa*, während mit anderen protococcalen Gattungen keinerlei Aehnlichkeit besteht. In einer Reinkultur von Prof. E. PRINGSHEIM (Prag) aus Roh-

kulturen von *Paramaecium bursaria*, ausserdem häufig als Verunreinigung in den Wasserkulturen höherer Pflanzen im botanischen Institut in Münster i. W. gefunden. »

In meinen Kulturen fand ich bei dieser Alge gelegentlich weniger schlanke Formen und etwas grössere Zellen, als MAINX angibt. Auf Glucose-Agar ist die Schleimbildung und dadurch die Verklebung mehrerer Zellen weniger häufig. Aus dem Vergleich mit sämtlichen übrigen *Coccomyxa*algen geht hervor, dass Klon Nr. 204 in die nächste Verwandtschaft von *Coccomyxa ovalis* (*solorinae saccatae*) Jaag, Nr. 172 zu stellen ist. Trotz zahlreicher gemeinsamer Merkmale (Form und Farbe der Kultur, Form der einzelnen Zellen usw.) können die beiden Klone aber nicht zusammengezogen, sondern müssen als distinkte Arten aufgefasst werden. *C. simplex* (Pringsheim) Mainx hat wesentlich grössere Zellen als *C. ovalis* (*solorinae saccatae*) Jaag. Bei letzterer Alge ergab sich für die Länge der Zellen 4,6—7,9 μ (Mittelwert 7,2 μ), bei ersterer 7—11 μ (Mittelwert 8,2 μ).

C. olivacea Petersen

PETERSEN beschreibt (1915, l. c., S. 371) unter diesem Namen eine auf den Kalk- und Kreidefelsen der « Grotte du Roi de la Falaise » (Dänemark) weitverbreitete Alge. Es scheint mir aber sehr fraglich, ob dieselbe in die Gattung *Coccomyxa* einbezogen werden darf, denn die Bilder, die der Verfasser (l. c., Taf. II, Fig. 19 und 20) davon gibt, sprechen nicht gerade dafür. Wenn schon die ausgewachsenen Zellen nicht der gewohnten Form der *Coccomyxa*algen entsprechen, so erwecken namentlich die gefärbten (braunen und roten) Zelleinschlüsse Zweifel über die *Coccomyxanatur* dieser Zellen. Solche Einschlüsse sind in keiner anderen Art gefunden worden. Gallertbildung, Streckung der Zellen nach der Teilung und Grösse derselben würden freilich mit den Merkmalen der Gattung übereinstimmen. Wenn weitere Untersuchungen wirklich ergeben sollten, dass die fragliche Alge in den Kreis von *Coccomyxa* gehört, so würde sie in die Verwandtschaft von *C. subsphaerica* Chod. et Jaag zu stellen sein. PETERSEN gelang es nicht, die Alge in Kultur zu bekommen. Er macht über *C. olivacea* folgende Angaben (l. c., S. 371): « Coussinets gélatineux ou de consistance relativement solide, de couleur verdâtre ou brun orangé clair, mesurant environ 1 mm de diamètre, finissant par se fusionner de manière à former des croûtes épaisses de 2 à 3 mm. Cellules sphériques; après la division, elles ne tardent pas à s'allonger parallèlement au plan de division. La membrane cellulaire est solide, bien qu'assez mince; elle est colorée faiblement en brun par le chlorure de zink jodé.

Chaque cellule est entourée d'une épaisse couche de gelée stratifiée, formant les « systèmes de boîtes » qui caractérisaient l'ancien genre *Gloeocystis*. Un seul chromatophore pariétal d'un vert pâle dans chaque cellule. On aperçoit d'ordinaire un grand nombre de gouttes huileuses, dont quelques-unes sont brunes ou rouges. L'amidon fait défaut. Diamètre de la cellule : env. 8 à 10 μ . Division des cellules simple. Les cellules sont entremêlées de nombreuses hyphes de champignons, lesquelles toutefois ne semblent croître que dans la gelée sans entrer en relation aucune avec les cellules elles-mêmes.

J'ai trouvé cette espèce d'abord sur Stevns Klint, où elle se rencontre un peu partout, notamment sur les parties surplombantes de la falaise. L'algue se loge de préférence dans toutes les petites cavités du calcaire. C'est surtout au-dessus de la couche de silex qu'on aperçoit bien distinctement les taches marbrées obscures dues au *C. olivacea*. »

Wir möchten *C. olivacea* vorläufig als Art bestehen lassen, bis neue eingehende Untersuchungen und Vergleichskulturen mit anderen Arten der Gattung durchgeführt sind.

Coccomyxa Naegeliana (Artari) Wille

Wenn es mir zunächst schien, dass *C. Naegeliana* (Artari) Wille wegen des Besitzes eines Pyrenoids aus der Gattung *Coccomyxa* ausgeschlossen werden müsse, so bin ich von dieser Einstellung abgewichen, nachdem ich sah, dass die in der Nähe von Zürich gefundene gallertbildende und ihrem äusseren Anblick nach *C. dispar* wohl am nächsten verwandte Alge ebenfalls ein Pyrenoid aufweist. Obwohl ich *C. Naegeliana* mangels Materials nicht nachprüfen konnte, so möchte ich diese Art doch, wenigstens vorläufig, in der Gattung belassen. Durch die angeblich ausgiebige Ausbildung von Oel in den einzelnen Zellen steht die Art zwar isoliert da; vielleicht wird sie bei einem späteren Vergleich mit den übrigen Arten in Reinkultur diese Sonderstellung verlieren.

PETERSEN schreibt über seine eingehenden Untersuchungen : « Après avoir isolé cette espèce de deux échantillons différents, j'en ai préparé des cultures pures :

1. Des éléments provenant d'un rocher escarpé de l'île de Bornholm furent disséminés dans de la gélatine additionnée de substances nourricières inorganiques (réaction acide). Au bout d'un mois, on y constata la formation de petites colonies d'une couleur vert foncé, dont je continuai la culture sur la gélatine et l'agar. Il a ainsi été constaté que cette algue peut prospérer sur un milieu acide aussi bien

que sur un milieu faiblement alcalin. Dans les cultures sur gélatine, les cellules se trouvèrent bientôt remplies d'huile. Pour ce qui est des cultures sur agar, il paraît que la formation d'huile n'a lieu que lorsqu'elles sont devenues très vieilles.

2. Dissémination sur M. S. A. (réaction légèrement alcaline) d'éléments provenant de l'écorce de *Corylus*. Au bout d'un mois et demi, on put constater sur l'agar l'apparition, entre autres, d'une colonie de *C. Naegeliana* qui, transféré sur de l'agar additionné de $\frac{1}{2}$ ‰ de glucose, prit un beau développement.

Stations naturelles : Terre (surtout humus acide), rochers couverts de mousse; souches.

C. subellipsoidea Acton présente, sous tous les rapports, une si grande analogie avec le *C. Naegeliana*, que je crois juste de les regarder provisoirement comme constituant une seule et même espèce. Le *Botrydina vulgaris*, mentionné, entre autres par WILLE, est un lichen primitif dont — ainsi que cela a été démontré par ELIZABETH ACTON — la gonidie est constituée par *Coccomyxa Naegeliana*. »

Diese zuletzt erwähnte Gleichsetzung mit *C. subellipsoidea* muss bestritten werden, da, im Gegensatz zu *Coccomyxa Naegeliana*, die Algenzellen von *Botrydina vulgaris* Bréb. niemals ein Pyrenoid aufweisen, wie dies aus den Arbeiten von PRINGSHEIM, MAINX und JAAG mit aller wünschbaren Deutlichkeit hervorgeht.

Coccomyxa ophiuræ Rosenvinge

In welcher Weise sich die von ROSENVINGE (1898) beschriebene *Coccomyxa ophiuræ* unter den uns vorliegenden *Coccomyxa*algen einreihen lässt, kann heute nicht gesagt werden, da es mir nicht möglich war, mir das fragliche Material zu verschaffen. Die Alge wurde von MORTENSEN im Limfjord auf *Ophioglyphæ texturata* und *O. albida* entdeckt. Auf den befallenen Echinodermen erscheinen grosse grüne Flecken, die nach MORTENSEN (1910) zuerst auf der Dorsalseite der Scheibe und der Arme auftreten, dann aber sich auf die Teile der Oberfläche des Tieres ausbreiten können. Anfangs sind die Algenester von der Epidermis bedeckt; die Alge nistet am häufigsten in dem Gewebe, das die Maschen des Kalkskelettes der Scheibe, der Armstacheln und der Tentakelanhänge ausfüllt. Bald wird die Epidermis durch die heranwachsenden Algenpolster gesprengt, und indem die Kalkplatten aufgelöst werden und das Bindegewebe verschwindet, entstehen sich vergrössernde Wundlöcher, die schliesslich den Darm freilegen. Eine Regeneration scheint nicht möglich zu sein, und die Infektion führt schliesslich zum Tode.

Zur Systematik der fraglichen Alge schreibt ROSENVINGE (1910) : « Je l'ai rapportée en 1895 au genre *Dactylococcus* Naegeli, et j'ai trouvé qu'elle était parente du *D. litoralis* Hansgirg. Plus tard on a éliminé ce genre parce qu'on a supposé que l'espèce sur laquelle il fut fondé n'était que des formes de développement de *Scenedesmus*, et quelques formes assez semblables ont alors été rattachées au genre *Coccomyxa* Schmidle, entre autres aussi le *D. litoralis*. En adoptant cette manière de voir, je rapporterai notre algue à ce même genre et je lui donnerai le nom de *Coccomyxa ophiuræ*. »

Die Beschreibung, die ROSENVINGE von der Alge gibt, stimmt im allgemeinen mit unseren Kenntnissen über diese Gattung überein. Wenn der Autor aber — zwar mit viel Vorsicht — von Zellen mit ausgesprochener Eigenbewegung spricht, so glauben wir bestimmt, dass es sich dann nicht mehr um *Coccomyxa*algen handelt.

ROSENVINGE schreibt darüber : « En examinant un peu de la masse verte, délayée avec de l'eau de mer sous le microscope, on voit que les cellules qui sont suspendues dans l'eau s'agitent en se tortillant. Mais il ne s'agit ici que du mouvement Brownien; les cellules ne s'avancent pas dans l'espace et elles offrent le même mouvement après la mort, ainsi je l'ai observé chez des cellules conservées pendant plusieurs années dans une solution de formaline. Pourtant dans quelques cas rares j'ai observé un mouvement actif. J'ai vu ainsi en septembre 1895 dans des échantillons vivants expédiés par M. MORTENSEN, plusieurs cellules se mouvoir en avant en tournant sur un axe, l'axe longitudinal de la cellule oscillant en même temps autour de l'axe de rotation. C'étaient des individus normaux de grandeur ordinaire qui se mouvaient ainsi et je voyais aussi deux cellules cohérentes s'agiter, la membrane de la cellule-mère en partie quittée, se trouvant en avant pendant le mouvement. En juin 1901 j'ai vu aussi, à Nyköbing, dans des échantillons récemment récoltés, quelques cellules s'avancant activement à travers l'eau. Dans tous les cas ce n'était qu'un très petit nombre de cellules qui se mouvaient de cette manière. Plus tard j'ai étudié l'algue de l'Ophiure à plusieurs reprises dans le Limfjord sans rien voir d'un tel mouvement actif; je n'ai donc pas pu confirmer mes observations antérieures, et je ne puis rien dire sur la nature et les conditions de ce mouvement actif des cellules pourvues de membrane cellulaire. »

Ausser dieser Mitteilung sind von E. ACTON (1909) bewegliche Zellen für *Coccomyxa* angegeben worden. Wie wir bereits ausdrücklich betont haben, muss aber dieser Autorin ein unreines Algenmaterial vorgelegen haben. Dieselbe Erklärung dürfte auch für die unwahrscheinliche Mitteilung ROSENVINGES Gültigkeit haben. Die Seltenheit des

Auftretens beweglicher Zellen verstärkt noch die Wahrscheinlichkeit, dass dem vorgelegenen *Coccomyxa*-Material Zellen einer anderen Algengattung, höchst wahrscheinlich von *Chlamydomonas*, beigemischt waren.

Als Artdiagnose gibt ROSENVINGE an : Cellulae fusiformes, apicibus rotundato-truncatae, rarius oblongae, plerumque aliquantulum obliquae, latitudine 1,5—3 μ longitudine 6—8 μ chromatophorum unum viride, laterale oblongum vel fere orbiculare sine pyrenoide continentis. Cellulae plerumque solitariae, post divisionem binae, rarius ternae vel quaternae apice membrana cellulae matricialis cohibitae. Hab. in *Ophioglypha texturata* parasitica.

Diese Alge besitzt tatsächlich ein besonderes Interesse, da sie das einzige Beispiel einer wirklich parasitischen Alge darstellen dürfte. Obwohl man verschiedene Algen kennt, die mit Tieren in « Symbiose » leben, so kennt man doch keine anderen Algen, die beim Wirtstier Krankheitserscheinungen oder gar den Tod herbeiführen. Die Beobachtung ROSENVINGES, dass durch die Alge beim Wirtstier das Kalkskelett aufgelöst wird, scheint mir einer eingehenden Untersuchung wert.

Coccomyxa litoralis (Hansg.) Wille

Im Jahre 1890 hat A. HANSGIRG eine von M. FOSLIE (1890, l. c. S. 23) im nördlichen Norwegen (Kjelmö, Tromsö) gefundene kleine marine Grünalge als *Dactylococcus* (?) *litoralis* Hansg. beschrieben, die mit unsern *Coccomyxa*-algen weitgehende Aehnlichkeit hat. WILLE führte sodann (1906) an frischem Material anscheinend derselben Alge eine eingehende Untersuchung durch und kam in deren Verlauf zu der Ueberzeugung, dass es sich dabei um eine Alge aus der nächsten Verwandtschaft von *C. dispar* Schmidle handle. Er schlug daher vor, die fragliche Alge *Coccomyxa litoralis* (Hansg.) Wille zu nennen. *C. litoralis* hat tatsächlich sehr wichtige Merkmale mit den *Coccomyxa*-algen gemein, namentlich Form, Grösse, Zellenbau usw. Was sie aber von den meisten Arten dieser Gattung unterscheidet, ist der Besitz eines Pyrenoids. Dasselbe soll aber irgendwie verdeckt sein, « so dass es an lebenden Individuen nur unter besonders günstigen Umständen hervortrat, dagegen bei Zusatz von Jodtinktur leicht sichtbar wurde. » WILLE ist vorsichtig in der Einreihung der pyrenoidführenden Alge in die Gattung *Coccomyxa*, und er begründet sein Vorgehen im einzelnen : « Indessen kann das Vorhandensein oder Fehlen eines Pyrenoides nicht als entscheidender Gattungscharakter angesehen werden. Die Bedeutung des Pyrenoids ist noch nicht ganz sicher. Ebenso wenig sicher ist, ob ein jeder Farbstoff speichernder Körper innerhalb des Chromatophors denselben

Wert wie ein wirkliches Pyrenoid hat, das doch erfahrungsgemäss in einer gewissen Beziehung zur Stärkebildung steht. Da es sich gezeigt hat, dass Arten mit und ohne sog. Pyrenoid einander ausserordentlich nahe stehen können, so ist es klar, dass sich auch Uebergangsstadien finden, da z. B., wo ein Pyrenoid vorhanden ist, jedoch seine physiologische Bedeutung eingebüsst hat. Ein solcher Fall scheint mir bei der in Rede stehenden Art vorzuliegen, welche, wie ich gezeigt habe, in ihren Zellen nicht Stärke bildet. »

Man kann auch heute noch nicht sagen, dass über die Bedeutung des Pyrenoids als systematischem Merkmal absolute Klarheit bestünde, da aber auch *Coccomyxa Naegeliana* und die mit *C. dispar* weitgehend verwandte gallertbildende *Coccomyxa*alge, die in der Nähe von Zürich gefunden wurde, ein Pyrenoid besitzen, so möchte auch ich nicht anstehen, *C. litoralis* in der Gattung zu belassen, da sie sonst in allen Teilen mit den allgemeinen Merkmalen von *Coccomyxa* übereinstimmt.

WILLE schreibt darüber (nach HANSGIRG) : Vegetative Zellen länglich eiförmig, 1—1,5 μ breit, 2—3 mal so lang, an beiden Enden abgerundet, mit gelblich oder olivgrünem Inhalte und dünner farbloser Membran, durch schief zu dem Längsdurchmesser der Mutterzelle liegende Scheidewände in zwei, seltener mehrere Tochterzellen sich teilend. HANSGIRG war jedoch im Zweifel, ob er diese Alge in die Gattung *Dactylococcus* einreihen dürfte. Er schreibt nämlich : « Da ich nicht konstatieren könnte, ob die Tochterzellen auch in einen Schwärmerzustand übergehen können, wie bei *Dactylococcus infusionum* Nägl. und da der Zellinhalt nicht rein chlorophyllgrün ist, so habe ich diese Alge oben als *Dactylococcus* (?) bezeichnet. »

Hierzu ist zu bemerken, dass HANSGIRG nur getrocknetes Material zur Verfügung hatte und deshalb den Zellinhalt nicht hat untersuchen können. Im Juli 1906 gelang es mir, auf Brückenpfeilern bei Steinviksholm in der Nähe von Drontheim diese Alge wiederzufinden, welche auch hier ungefähr an der Flutgrenze wuchs, zusammen mit *Gloeocapsa crepidinum* Thur., *Pseudendoclonium submarinum* Wille und anderen Algen. Ich hatte Gelegenheit, diese Alge in lebendem Zustande zu studieren und kann daher die Angaben HANSGIRGS in einigen Punkten berichtigen und erweitern.

Was die Grösse der Zellen anbetrifft, so ist diese überaus veränderlich, je nachdem man ausgewachsene oder erst vor kurzem durch Teilung entstandene Individuen vor sich hat. Als Beispiel soll hier die Breite und Länge einer Anzahl willkürlich ausgewählter Individuen angeführt werden :

Länge . . .	6	10	6,5	6	5	7	8	9	4	6
Breite . . .	2,5	4	4	2	2	3	4	4	2	4

Wenn HANSGIRG eine Breite von nur 1—1,5 μ angibt, so kann dies sicherlich Zweifel an der Identität wecken. Indessen lege ich diesem Umstande keine grosse Bedeutung bei, da seine Messungen an getrocknetem und daher plasmolysiertem Material ausgeführt sind, an welchem vielleicht die Zellwand selbst schwer zu sehen gewesen ist. Möglich wäre es ja auch, dass die Art in so hohen nördlichen Breiten in einer kleineren Form auftritt.

Wie man aus den begleitenden Abbildungen sieht, ist die Form der Zellen sehr variabel, nämlich bald oval, gerade oder gekrümmt, bald eiförmig oder fast dreikantig, bald kürzer, bald länger. Dies beruht im wesentlichen darauf, ob man ganz junge oder mehr oder weniger ausgewachsene Individuen vor sich hat. Die Zellwände sind so ausserordentlich dünn, dass sie sehr schwer zu sehen sind und erst bei Plasmolyse oder Färbung deutlicher werden. Die Zellen liegen eingelagert in einem strukturlosen und ziemlich flüssigen Schleim.

Für den innern Bau der Zelle ist besonders charakteristisch der wandständige, plattenförmige, rundliche, grüngefärbte Chromatophor an der einen Seite der Zelle. Die Chromatophorplatte scheint in der Mitte etwas dicker zu sein und enthält hier ein Pyrenoid, das so undeutlich war, dass es an lebenden Individuen nur unter besonders günstigen Umständen hervortrat, dagegen bei Zusatz von Jodtinktur leicht sichtbar wurde. An vor kurzem geteilten Individuen war der Chromatophor oft dem einen Ende der Zelle genähert, nahm aber während des späteren Wachstums in der mittleren Region der Zelle eine parietale Stellung ein.

Bei den lebenden Zellen war der Zellkern zu undeutlich, als dass man ihn mit voller Sicherheit hätte beobachten können. Doch kann man gewiss davon ausgehen, dass sich nur ein Kern in der Zelle befindet. Im Protoplasma konnte man hier und da, besonders gegen das Zellende zu, meist eine grössere oder geringere Anzahl kleiner Körner beobachten. Man konnte hierbei an Stärkekörner denken, doch liess sich Stärke vermittelst Jodtinktur in den Zellen nicht nachweisen, was einigermassen auffallend ist, da der Chromatophor ein Pyrenoid enthält.

Zellteilungen waren an dem von mir untersuchten Material sehr selten; sie gehen indessen vielleicht zu einer andern Tageszeit vor sich. Die Teilungen geschehen, wie von HANSGIRG angegeben, mittelst schiefer Längsteilungen, und hierbei entstehen entweder zwei Tochterzellen oder vier Tochterzellen, die sich dann ungefähr wie die Tochterzellen von *Dactylococcus* anordnen.

Dass diese Alge nicht zur Gattung *Dactylococcus* Nägl. gerechnet werden darf, steht ausser allem Zweifel. *Dactylococcus* Nägl. stellt

nach unsern gegenwärtigen Kenntnissen Entwicklungsstadien von *Scenedesmus*arten dar, jedoch kommt keine einzige *Scenedesmus*art unter solchen Verhältnissen vor, wie die oben beschriebene Alge. Ausserdem stimmt auch der Bau des Chromatophors nicht mit dem von *Dactylococcus* oder *Scenedesmus* überein.

Dagegen zeigt die Alge eine nicht geringe Uebereinstimmung mit der von SCHMIDLE beschriebenen neuen Gattung *Coccomyxa* Schmidle, von welcher nur zwei im Süsswasser vorkommende Arten bekannt sind, nämlich *C. dispar* Schmidle und *C. natans* (Chod.) Schmidle. Der einzige wesentliche Unterschied ist, dass *Coccomyxa* nach SCHMIDLE ein Pyrenoid fehlt.

Diese die Angaben von HANSGIRG wertvoll ergänzenden Mitteilungen WILLES erlauben uns, *Coccomyxa litoralis* tatsächlich in unserer Gattung einzureihen.

Coccomyxaalgen als Epiphyten auf Flechten

Verschiedene Algologen, namentlich R. CHODAT, haben darauf hingewiesen, dass die Oberfläche eines Flechtenthallus häufig eine reiche Gesellschaft von Mikroorganismen verschiedenster Art beherbergt. Darunter spielen neben Bakterien und Pilzen zahlreiche Typen von Grünalgen eine wichtige Rolle. Ich habe eine Reihe solcher epiphytischen Algen isoliert und neben *Pleurococcus*, *Chlorella*, *Stichococcus* und vielen anderen Formen auch drei neue zu *Coccomyxa* gehörende Klone gefunden. Diese schienen mir geeignet zur Prüfung der Frage, ob solche freilebenden epiphytischen Arten sich physiologisch gleich verhalten wie die *Coccomyxagonidien*, oder ob umgekehrt bestimmte, mit der Lebensweise der beiderlei Organismen in Zusammenhang stehende Unterschiede vorhanden seien.

Nachdem bereits R. CHODAT eine Reihe von auf Flechten epiphytisch lebenden *Coccomyxa*algen isolierte, konnte ich weitere drei Klone in Reinkultur bringen. Es sind dies: Nr. 58, epiphytisch auf *Parmelia subaurifera* Nyl., Fundort: auf Ulmenrinde in der Nähe von Zürich, sodann Nr. 81, epiphytisch auf *Aspicilia cinereorufescens* Nyl., Fundort: Besse (Auvergne) und Nr. 149, epiphytisch auf *Acarospora fuscata* Th. Fr., Fundort: Besse (Auvergne).

Diese drei Klone müssen als unter sich verschiedene systematische Einheiten aufgefasst werden, da sie sich durch Form und Grösse der Zellen und in geringerem Masse auch durch den Anblick der Kolonie auf Glucose-Agar voneinander unterscheiden.

Coccomyxa arvernensis Jaag

Nr. 149

Auf *Acarospora fuscata* epiphytisch lebende Alge. Fundort : Besse (Auvergne).

Kolonie : auf Knop-Agar mittlerer Durchmesser 4 mm, dunkelgrün glänzend. Auf Glucose-Agar : mittlerer Durchmesser der Kolonie 12 mm, flach, mit gekerbtem Rand, während drei Monaten dunkelgrün, dann von der Mitte aus nach dem Rande zu hellere Farbtöne annehmend. Schliesslich ist der mittlere Teil der Kolonie von leuchtend gelber Farbe, während der Saum einen frischen grünen Farbton beibehält. Zellen von mittlerer Grösse; Länge 4,9—8,6 μ ; Mittelwert : $7,3 \mu \pm 0,74$; $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} 1,6 \pm 0,43$.

Zellenmaterial in Form und Grösse sehr ungleichmässig. In sämtlichen Kulturen auf Glucose-Agar sind grosse breitellipsoidische und regelmässig abgerundete Formen in grosser Zahl vermischt mit schlankeren grossen und auffällig schlanken kleineren Zellen. Bei allen ist der Chromatophor, der namentlich in den grösseren Individuen annähernd die ganze Oberfläche der Zelle bedeckt, auffallend gut ausgebildet. Die bei anderen Arten erwähnten farblosen Einschlüsse in den Zellen auf glucosehaltigem Nährboden wurden bei *C. arvernensis* nicht beobachtet.

Coccomyxa turicensis Jaag

Nr. 58 nob.

Fundort : epiphytisch lebend auf *Parmelia subaurifera*, auf Ulmenrinde aus der Nähe von Zürich.

Kolonie : auf Knop-Agar kleine Zellhäufchen von 2—3 mm Durchmesser, dunkelgrün, nicht verblassend.

Auf Glucose-Agar Kolonien von 9,7 mm mittlerem Durchmesser, satt dunkelgrün, hochgewölbt ohne Randsaum, regelmässig gerundet. Die Kolonie behält auch im Alter (bis 1 Jahr) die dunkle Farbe unverändert bei.

Form und Grösse der Zellen : Zellen verhältnismässig klein.

Länge 4,2 μ —8,1 μ ; Mittelwert 6,8 $\mu \pm 0,79$ $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}} 3,0 \pm 0,19$.

Die Zellen sind ausserordentlich schlank; ihre Längsseiten verlaufen beinahe parallel. Sie sind an den Polen regelmässig abgerundet, teilweise auch leicht zugespitzt. Das Zellenmaterial ist innerhalb eines bestimmten Nährmediums recht homogen.

Coccomyxa epiphytica Jaag

Nr. 81 nob.

Auf *Aspicilia cinereo-rufescens* epiphytisch lebende Alge. Fundort: Besse (Auvergne).

Kolonie: mittlerer Durchmesser auf Knop-Agar 3 mm, auf Glucose-Agar 9,7 mm. Kolonie flach, ohne Randsaum, in der Mitte etwas erhöht, in jungen Stadien dunkelgrün, vom 3.—4. Monat an hellere Farbtöne annehmend.

Zellen gross und breit. Länge: 5,3—11,6 μ ; Mittelwert 8,7 $\mu \pm 0,96$, $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ 1,9 $\pm 0,2$. Das Zellmaterial innerhalb eines bestimmten Nährbodens ist recht inhomogen, sowohl in bezug auf die Form als auch auf die Grösse der Zellen.

Coccomyxa subsphaerica Chod. et Jaag

Nr. 191 nob. (Nr. 109 Chod.)

Diese Alge wurde von R. CHODAT isoliert und mir zur Bearbeitung überlassen. Es handelt sich um einen Klon, der bei Vessy (Kt. Genf) gesammelt wurde. Kolonie auf Knop-Agar: klein (2—4 mm), dunkelgrün; auf Glucose-Agar: grosse Kolonie von 16 mm mittlerem Durchmesser; Kolonie flach, mit kleinen Erhebungen in der Mitte und inner-

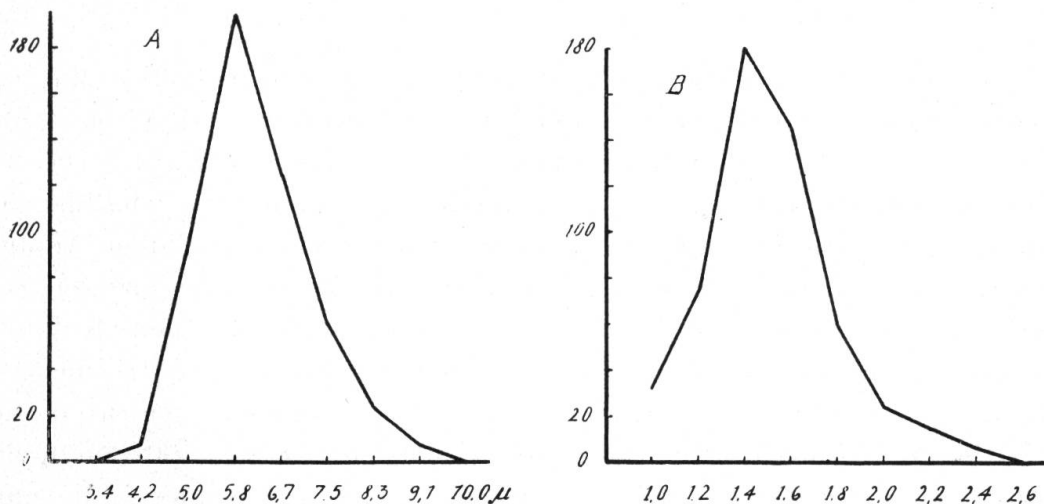


Fig. 13.

Coccomyxa subsphaerica Chodat et Jaag Nr. 191.

A) Längenkurve Knop $\frac{1}{3}$ — Agar

B) die entsprechende $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ -Kurve.

halb des Randes. Farbe : in jungen Kulturen tief dunkelgrün, mit dem Alter heller werdend.

Die Zellen sind mittelgross und von beinahe kugeliger Form; neben kugeligen Formen sind aber zahlreiche ovale und längliche Zellen eingestreut. Ich zögerte lange Zeit, diese Art zur Gattung *Coccomyxa* zu zählen. Ihrer Form nach erinnert sie stark an *Chlorella*. Sie besitzt aber kein Pyrenoid, bildet nie mehr als 4 Autosporen, und besitzt eine ausserordentlich dünne Zellhaut. Durch diese Eigenschaften reiht sie sich eher in den Formenkreis der Gattung *Coccomyxa*. Der Typus ihrer Kolonie und ihre Ansprüche an den Nährboden sind durchaus dieselben wie bei *Coccomyxa*, und da die länglichen Zellen in einem bestimmten Nährmedium den rundlichen gegenüber doch weit- aus in der Mehrheit sind, so möchte ich diese Art bezeichnen als *Coccomyxa subsphaerica* Chod. et Jaag. Die Zellen sind noch weniger schlank als diejenigen von *C. subglobosa* Pascher. Weiterhin unterscheidet sich unsere Art von derjenigen PASCHERS dadurch, dass sie keinen Schleim ausscheidet und ihre Zellen daher nicht in eine Gallerschicht eingeschlossen sind.

Form- und Grössenverhältnisse der Zellen; auf Glucose-Agar :

	Variationsbreite	Mittelwert	Streuung
Länge . . .	4,2—9,1 μ	6,1 μ	$\pm 0,81 \mu$
$\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$. .	1,0—2,4	1,4	$\pm 0,31$

Coccomyxa elongata Chod. et Jaag

Nr. 190 nob. (Nr. 443 Chod.) und Nr. 203 nob.

Coccomyxa elongata umfasst in dem mir vorliegenden Material zwei Stämme, von denen mir der eine (Nr. 190) von R. CHODAT, der andere (Nr. 203) von E. PRINGSHEIM (Prag) zugestellt wurde. Dass es sich in beiden Klonen um freilebende und nicht im Thallus von Flechten investierte Algen handelt, lässt sich schon aus dem Anblick ihrer Kolonien auf Glucose-Agar erraten. Beide Stämme bringen von den grössten der in der Gattung *Coccomyxa* erhaltenen Kolonien hervor. Zehn bis zwölf Monate lang behalten diese ihre frische, tief dunkelgrüne Farbe unverändert bei. Bei manchen Kulturen auf Glucose-Agar entwickeln sich, wenigstens bei Klon 190, hellgelbe Sektoren, die strahlen- und fächerförmig in äusserst feiner Linie nahe der Koloniemitte beginnend sich nach dem Rande zu ausbreiten.

Untersucht man die Zellen eines solchen Sektors, so findet man ein einheitliches Material, das sich von den Zellen des grüngefärbten Teiles der Kolonie dadurch unterscheidet, dass der Chromatophor sehr weit-

gehend reduziert ist. Die grüne Farbe ist in den Zellen des Sektors fast völlig verschwunden. Aus seiner Form geht hervor, dass dieser Sektor von einer einzelnen Zelle ausging. Die Vermutung einer Mutation liegt daher nahe. Ob diese Vermutung Berechtigung hat, kann ich freilich heute noch nicht entscheiden, da weitere Untersuchungen, namentlich neue von einzelnen Zellen einerseits des Sektors und anderseits der Mutterkolonie ausgehende Parallelkulturen notwendig sind. Solche Erhebungen sind bereits im Gange, doch ist ihr Ergebnis noch abzuwarten.

Die Zellen sind klein bis mittelgross. Sie sind sehr schlank und oft, namentlich bei Stamm 2 (Nr. 203), an den beiden Polen etwas zugespitzt. Durch diese Eigenschaften erinnert *C. elongata* an manche Klone von Flechtengonidien, von denen sich diese Alge aber deutlich unterscheidet durch das rasche Wachstum und die grosse Kolonie auf Glucose-Agar. Der Chromatophor wird auf zuckerhaltigem Nährboden verhältnismässig früh in zahlreiche Stücke aufgelöst und das Chlorophyll verschwindet beinahe völlig.

Klon Nr. 203 wurde mir unter der Bezeichnung *Coccomyxa simplex* (Pringsheim) Mainx Stamm 2 zugestellt. Die Untersuchung und der Vergleich mit den übrigen Arten ergab aber, dass diese Alge nach allen ihren Merkmalen in die nächste Verwandtschaft der *C. elongata* gehört. Sie muss aber als distinkter Stamm weitergeführt werden, da ihre Zellen noch schlanker und auch grösser und die Pole noch mehr verzüngt sind als bei Stamm 1 (Klon Nr. 190).

Auf Glucose-Agar ergeben sich folgende Grössenverhältnisse :

Stamm 1 (Nr. 190) mittlere Länge $6,5 \mu \pm 0,9$; $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ $3,1 \pm 0,3$.

Stamm 2 (Nr. 203) mittlere Länge $6,8 \mu \pm 0,7$; $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ $3,3 \pm 0,2$.

Coccomyxa gracilis Chod.

Für *Coccomyxa gracilis* sind wir auf die Angaben von R. CHODAT angewiesen. Ich selbst fand die Alge nicht in der Natur und auch unter den mir von R. CHODAT zugestellten Klonen war sie nicht vertreten. Es handelt sich dabei um eine Art, die sich bei der Kultur von Gonidien der Flechte *Cladonia gracilis* einstellte, und daher als Flechtenepiphyt betrachtet werden muss. CHODAT schreibt darüber : « Sur agar-glucose elle forme des disques brillants qui même au bout de trois mois ne dépassent pas un centimètre. Ces disques sont parfaitement arrondis, un peu plus verts au bord que vers le centre. Leur épaisseur est assez considérable et ceci leur donne une apparence de

coussinet qui rappelle ceux de certains *Chlorella*. Les disques pâlisent cependant moins vite, ou jaunissent moins vite que ceux du *C. pallescens* Chod. au bout de trois à quatre mois, leur couleur est encore vert pomme très clair avec un faible reflet rougeâtre au centre. Il faut attendre six à neuf mois pour observer la décoloration de la colonie qui prend alors une apparence crémeuse avec liseré verdâtre. Sur gélatine sucrée elle forme de petites verrues agrégées vert foncé de 1 à 2 mm de diamètre. Les cellules de ce *Coccomyxa* atteignent 10/4, 10/5, 8/2,5. La culture sur peptone-glucose atteint dans le même temps un diamètre double; elle est plus foncée mais non pas vert noir. »

Diese Alge reiht sich durch ihre Eigenschaften, namentlich durch die ausgesprochene Verfärbung ihrer Kolonie auf Glucose-Agar nach einigen Monaten, in die Gruppe der freilebenden *Coccomyxa*algen. Ihre Zellen gehören zu den grössten, die beobachtet wurden.