

## Protozoen-Studien.

### IV. Theil<sup>1</sup>. Flagellaten aus dem Gebiete des Oberrheins.

Von

Dr. Robert Lauterborn.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Heidelberg.)

---

Mit Tafel XVII und XVIII.

---

Wenn es überhaupt noch eines besonderen Beweises dafür bedürfte, wie wenig vollständig doch erst die Protozoenfauna unserer heimischen Gewässer bekannt ist, so ließen sich vielleicht auch die auf den folgenden Seiten geschilderten Flagellaten als sprechendes Beispiel heranziehen. Nicht weniger als fünf neue Gattungen befinden sich unter ihnen, welche (mit einer Ausnahme) innerhalb eines Zeitraumes von nur zwei Jahren auf einem räumlich ziemlich beschränkten Gebiete zur Beobachtung gelangten. Ich verdanke die Entdeckung dieser Formen eben so wie der in meinen früheren »Protozoen-Studien« behandelten neuen eigenartigen Rhizopodengattung *Paulinella chromatophora* Lauterb. und der interessanten *Multicilia lacustris* Lauterb. lediglich faunistischen Studien, welche mich zu allen Jahreszeiten an die seeartigen Altwasser, sowie an die zahlreichen schilfumrahmten Teiche, Torf- und Lehmgruben der Oberrheinebene führen. Ein Theil der hier etwas eingehender beschriebenen und abgebildeten Flagellaten wurde darum zum ersten Male als Anhang einer faunistisch-biologischen Arbeit: Über die Winterfauna einiger Gewässer der Oberrheinebene (94)

---

<sup>1</sup> Protozoen-Studien. I. Kern- und Zelltheilung von *Ceratium hirundinella*. In: Diese Zeitschr. Bd. LIX (1895). p. 167—190. — II. *Paulinella chromatophora* nov. gen. nov. spec., ein beschalter Rhizopode des Süßwassers mit blaugrünen chromatophorenartigen Einschlüssen. Ebenda. p. 537—544. — III. Über eine Süßwasserart der Gattung *Multicilia* Cienkowsky (*M. lacustris* nov. spec. und deren systematische Stellung. Ebenda. Bd. LX (1895). p. 235—248.

kurz geschildert, nämlich *Sphaeroeca Volvox*, *Bicosoeca socialis*, *Mesostigma viride*, *Gymnodinium tenuissimum*. Die Diagnosen der anderen Nova: *Thaumatonema setiferum*, *Chryso-sphaerella longispina*, *Hyalobryon ramosum*, *Vacuolaria depressa* waren Gegenstand einer besonderen kleinen Arbeit (96).

Die eingehendere Untersuchung meines gesammten Protozoenmaterials fand in dem Zoologischen Institut zu Heidelberg statt, dessen reiche Hilfsmittel mir durch die Güte meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Geh. Hofrath Professor BÜTSCHLI, allzeit zur Verfügung standen; hierfür sowie für seinen liebenswürdigen Rath in allen zweifelhaften Fällen spreche ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.

### I. *Sphaeroeca Volvox* Lauterb.

Taf. XVII, Fig. 1—2.

Im Bodenschlamm eines Teiches bei Maudach, dessen freie Wasserflächen mir schon seit Langem zu allen Jahreszeiten eine reiche Ausbeute an Planktonorganismen gewähren, fielen mir im Februar 1894 kleine milchweiße Kugelchen auf, welche bei Lupenbetrachtung große Ähnlichkeit mit einem *Actinosphaerium* darboten. Unter dem Mikroskop erwiesen sich die Kugelchen jedoch als Kolonien kragenträger Flagellaten, wie sie meines Wissens bis jetzt noch nicht beschrieben wurden: ich habe sie darum in meiner Arbeit über die Winterfauna des Oberrheins (94) *Sphaeroeca Volvox* genannt und daselbst kurz charakterisirt.

Die Kolonien von *Sphaeroeca* bestehen aus einer sehr hyalinen Gallerte, welcher ich in der Regel einzellige Algen, encystirte Chrysomonaden und Bakterien eingelagert fand. Ihre Größe schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen (120—200  $\mu$ ); die größeren Kugeln sind schon mit freiem Auge oder doch sicher mit der Lupe wahrzunehmen. Solche Kolonien enthalten dann mehrere Hundert Einzelindividuen, die alle radiär in die Gallertkugel eingepflanzt sind. Sie besitzen, wie Fig. 2 zeigt, einen rundlich birnförmigen Körper von 8—12  $\mu$  Länge, der sich hinten in einen stets mehr oder weniger deutlichen Stiel fortsetzt. Die Länge desselben übertrifft die des Körpers um das Doppelte; ein Zusammenhang der Stiele im Centrum der Kugel wurde niemals beobachtet. Am Vorderende trägt jede Flagellate einen ziemlich hohen zarten Kragen, der sich an seinem freien Rande nur wenig verbreitert und eine lange Geißel von etwa

fünftacher Körperlänge umschließt. Die innere Organisation der Monaden bietet keine Besonderheiten dar. Ein zwischen Mitte und Vorderende gelagerter Kern von »bläschenförmigem« Bau mit großem Nucleolus ist stets schon im Leben deutlich zu beobachten; hinter ihm liegt die kontraktile Vacuole. Sonst finden sich im Plasma noch zahlreiche kleine Kügelchen, welche bei hoher Einstellung hell und glänzend, bei tiefer dunkler erscheinen.

Gewöhnlich sieht man die Kugeln von *Sphaeroeca Volvox* unter rotirenden Bewegungen langsam durch das Gesichtsfeld des Mikroskopes dahingleiten; wenn sie stille liegen, werden die langen Geißeln in der Regel stabförmig ausgestreckt. Beim geringsten Druck schwärmen die Flagellaten aus ihrer gemeinschaftlichen Gallerte aus und schwimmen frei im Wasser umher. —

Wenn wir unter den koloniebildenden Choanoflagellaten Umschau halten nach derjenigen Gattung, welcher *Sphaeroeca* am nächsten verwandt ist, so dürfte unser Blick wohl am ehesten auf die Gattung *Protospongia* Kent fallen. Bei dieser sind nämlich die Einzelindividuen ebenfalls in eine gemeinschaftliche Gallerte eingebettet, welche bei der typischen Art (*Protospongia Haeckelii* Kent) die Gestalt einer unregelmäßigen flachen und an Wasserpflanzen festsitzenden Scheibe hat. Noch nähere Beziehungen dürfte eine zweite von OXLEY (84) als *Protospongia pedicellata* beschriebene Art haben, welche auch noch dadurch interessant ist, dass bei ihr die Individuen außerordentlich zahlreich sind: giebt doch OXLEY ihre Zahl in einer Kolonie zu 10—20 000 und selbst mehr an. Die der Abhandlung beigegebene Figur zeigt eine sehr langgestreckte unregelmäßige Gestalt der Kolonie, während dieselbe im Text als gewöhnlich mehr rundlich, ja manchmal selbst annähernd kugelig dargestellt wird, immer aber mit Anzeichen, dass dieselbe ursprünglich an einer Unterlage festgeheftet war. Die Einzelthiere von *Protospongia pedicellata* unterscheiden sich von denen der *Sphaeroeca* (abgesehen von einem ansehnlicheren weiteren Kragen) besonders dadurch, dass bei ihnen das Hinterende in einen Stiel von nur etwa halber Körperlänge verschmälert ist.

Ob auch die ebenfalls freischwimmende Gattung *Asterosiga* From. Beziehungen zu *Sphaeroeca* besitzt, lässt sich jetzt noch nicht entscheiden. Bei ihr sitzen nämlich die Einzelindividuen auf sehr langen Stielen, welche im Centrum zusammenhängen; auf diese Weise kommen kugelige Kolonien zu Stande, deren Oberfläche (nach den Angaben von O. ZACHARIAS [94]) aus den dicht bei einander

stehenden Monoden gebildet wird. Eine genauere Untersuchung dieser jedenfalls recht interessanten Gattung wäre um so wünschenswerther, als über sie bis jetzt nur die unzureichenden Beobachtungen von FROMENTEL, KENT und O. ZACHARIAS (94) vorliegen.

## II. *Bicosoeca socialis* Lauterb.

Taf. XVII, Fig. 3—5.

Die vorliegende Form unterscheidet sich von den übrigen bisher beschriebenen Arten der Gattung *Bicosoeca* dadurch, dass sie nicht an einem Substrat festgeheftet ist, sondern freischwimmende Kolonien bildet. In der vorläufigen Mittheilung (94), in welcher ich die Art zum ersten Male beschrieb, habe ich allerdings auch auf die Möglichkeit hingewiesen, dass die von mir im freien Wasser beobachteten Kolonien vielleicht nur die losgelösten Trauben einer für gewöhnlich festsitzenden Form sind, wie sich ja auch bei *Anthophysa* beispielsweise die traubig gehäuften Flagellaten öfters von ihren Stielen loslösen und frei umherschwimmen, — aber diese Annahme ist mir immer unwahrscheinlicher geworden, da ich niemals festsitzende, d. h. gestielte Exemplare finden konnte.

Die Einzelindividuen von *Bicosoeca socialis* sind von hyalinen stiellosen Gehäusen umschlossen, welche mit ihrer Basis zusammenhängen und so sternförmige Kolonien bilden. Von Gestalt gleichen die Gehäuse einer bauchigen Vase: an der Basis etwas blasig aufgetrieben, verschmälern sie sich gegen ihr freies Ende und sind hier gerade abgestutzt. Die Flagellaten, welche mit dünnen Stielen am Grunde dieser Gehäuse befestigt sind, besitzen — von der dorsalen oder ventralen Seite gesehen — eine länglich ovale Gestalt; bei seitlicher Ansicht erscheint das Hinterende gewöhnlich etwas vorgezogen, wie Fig. 5 zeigt. Im Inneren ist ein bläschenförmiger Nucleus mit Nucleolus schon im Leben deutlich, eben so die kontraktile Vacuole am Hinterende. Vorn, in der Nähe der Geißelbasis liegt eine zweite Vacuole, die aber keine Kontraktionen zeigt und wohl als Nahrungsvacuole funktioniert.

Betrachtet man die Flagellaten bei schwacher Vergrößerung, so scheint es, als wenn sich das abgestutzte Vorderende beiderseits zu zwei etwas ungleich großen plasmatischen Fortsätzen verlängerte. Ein genaueres Studium mit starken Systemen lässt jedoch erkennen, dass diese lippenartigen Fortsätze der optische Durchschnitt eines sehr zarten kragenartigen Saumes sind, welcher wallartig das Vorderende umzieht. Der freie Rand dieses Saumes ist äußerst zart und

daher bei Flächenansicht nur mit Mühe wahrzunehmen. Wir gehen wohl kaum fehl, wenn wir diesen plasmatischen Fortsatz als den Vorläufer des typischen Kragens der Choanoflagellaten betrachten, wie dies auch KLEBS (93) für den Plasmasaum von *Poteriodendron* angedeutet hat. Einen ähnlichen kragenartigen Saum, wie ich ihn hier bei *Bicosoeca socialis* geschildert habe, hat STEIN bei einer anderen sehr nahe verwandten Gattung der *Bicoecina*, bei *Poteriodendron* gezeichnet und zwar mit einer Deutlichkeit, wie ich ihn bei meiner Form niemals sah. KENT hat zwar bei der von ihm *Stylobryon petiolatum* genannten Form, welche nach seiner Angabe mit STEIN's *Poteriodendron* identisch ist, die Existenz eines kragenartigen Saumes entschieden bestritten; ich glaube jedoch, dass meine eigenen Beobachtungen weit eher zu Gunsten der Auffassung STEIN's sprechen, ganz abgesehen davon, dass der letztgenannte Forscher bei der Beobachtung feiner Strukturverhältnisse schon an und für sich mehr Vertrauen verdient als KENT.

Innerhalb des Kragens und zwar immer der Ventralseite genähert erhebt sich eine starke und lange Geißel; eine kürzere Nebengeißel, wie sie KENT für *Bicosoeca* angibt, habe ich niemals gesehen. Auf derselben Seite wie die Geißel inserirt sich auch der »Stiel«, mit dem die Flagellate am Boden ihres Wohnkelches befestigt ist. Dieser Stiel geht nun keineswegs vom Hinterende des Thieres aus, sondern verläuft auf der Ventralseite bis fast an die Ansatzstelle der Geißel und zwar in einer Art Rinne, die man am besten bei seitlicher Ansicht (vgl. Fig. 4) zu Gesicht bekommt. Eine weitere Eigenthümlichkeit des Stieles besteht in seinen Kontraktionen: er vermag schwache Schlängelungen auszuführen, durch welche die Flagellaten sich von der Mündung ihrer Gehäuse nach dem Inneren zurückziehen können.

Die Art und Weise der Insertion sowie die Kontraktilität sind nun zwei Eigenschaften, welche wohl zweifellos darthun, dass der »Stiel« von *Bicosoeca* morphologisch etwas Anderes ist, als das, was man sonst bei Flagellaten mit diesem Namen belegt. Nach meiner Auffassung (die ich bereits 1894 ausgesprochen habe) ist er nichts Anderes, als eine modifizierte zweite Geißel, vergleichbar der Schleppgeißel des Heteromastigoden, welche auf dem Wege der Arbeitstheilung die Befestigung des Flagellatenkörpers übernommen hat. Als Stütze für diese Ansicht kann vielleicht auch noch angeführt werden, dass man manchmal das Hinterende der Flagellaten unter einem mehr oder weniger beträchtlichen Winkel von seinem

Stiel sich weg bewegen sieht, genau wie bei einem Anisonema, das sich mit seiner Schleppeiße festgelegt hat und dann den Körper hin und her bewegt.

Bei der gewöhnlichen *Bicosoeca lacustris* zeichnet STEIN den stielartigen Fortsatz ebenfalls auf der Ventralseite weit nach vorn verlaufend; es dürften hier somit ähnliche Verhältnisse vorliegen, die bei eingehender Untersuchung der Gattung *Bicosoeca* und vielleicht auch *Poterialendron* wohl noch einige Erweiterung erfahren werden. Ein besonderes Augenmerk wäre hierbei darauf zu richten, wie sich der Stiel der Gehäuse zu dem Stiel der im Inneren befindlichen Flagellaten verhält; gewöhnlich werden beide in einander übergehend dargestellt.

*Bicosoeca socialis* habe ich bisher nur im freien Wasser eines Teiches bei Maudach (westlich von Ludwigshafen a. Rh.) gefunden, und nur in wenigen Exemplaren. Seit Februar 1894 ist mir die Art nicht wieder zu Gesicht gekommen.

Man könnte mit Recht die Frage aufwerfen, ob *Bicosoeca socialis* wirklich zur Gattung *Bicosoeca*, oder nicht vielleicht besser zur nahe verwandten Gattung *Poterialendron* zu ziehen ist, mit welcher sie, wie oben dargelegt, den Besitz eines plasmatischen Kragens theilt, wie er in dieser Ausbildung für *Bicosoeca* bisher noch nicht beschrieben wurde, obwohl er auch hier vorhanden sein dürfte. Wenn ich die neue Form trotzdem in die Gattung *Bicosoeca* eingereiht habe, so geschah dies in erster Linie mit Rücksicht auf die eigenthümliche Insertion des Stieles auf der Ventralseite, nahe der Geißelbasis, wie sie auch STEIN bei seiner Abbildung von *Bicosoeca lacustris* angegeben hat. Trotzdem hätte ich nichts dagegen einzuwenden, wenn Jemand meine Art *Poterialendron sociale* nennen wollte; sie vereinigt eben Charaktere der beiden Gattungen. Und bei solchen intermediären Formen bleibt es doch schließlich stets mehr oder weniger dem subjektiven Empfinden überlassen, welchem unterscheidenden Merkmal man eine höhere »systematische Valenz«, wenn ich mich so ausdrücken darf, zuerkennen will, d. h. welche Struktureigenthümlichkeit als ausschlaggebend für die systematische Unterscheidung zu betrachten ist.

### III. *Thaumatonema*<sup>1</sup> *setiferum* Lauterb.

Taf. XVII, Fig. 6—11.

Die flachen schlammigen, von höherem Pflanzenwuchs freien Gründe des Altrheins Neuhofen, welche im Winter von üppigen braunen Diatomeenrasen überzogen sind, zeigen im Sommer bei Weitem nicht jenes überreiche mikroskopische Leben wie in der kälteren Jahreszeit. Trotzdem finden sich auch dann eine Reihe von interessanten Formen, die sonst nur selten oder bisher überhaupt nicht zur Beobachtung gelangten. Zu diesen letzteren gehört vor Allem eine kleine farblose Flagellate, welche ich im Sommer 1895 hier zum ersten Male fand. Sie zeigte bei genauer Untersuchung ganz eigenartige Strukturverhältnisse, so dass der für sie gewählte Name *Thaumatonema* wohl einige Berechtigung haben dürfte. Später traf ich den interessanten Organismus auch in Diatomeenschlamm des fließenden Rheins, aber immer nur in wenigen Exemplaren.

Der sehr zarte durchsichtige Körper von *Thaumatonema* besitzt ovale Umrisse und ist dorsoventral sehr stark abgeflacht. Seine Dimensionen sind ziemlich wechselnd, indem der Längsdurchmesser zwischen 20—35  $\mu$ , der Querdurchmesser zwischen 16—28  $\mu$  schwankt.

Einen bei einer Flagellate ungewohnten Anblick gewähren zahlreiche zerstreut stehende Borsten, welche sich von der Oberfläche erheben; sie sind indessen nur bei starken Vergrößerungen wahrzunehmen. Auffallend deutlich, wie ich es bisher bei Flagellaten nur selten gesehen habe, ist die Alveolarschicht ausgeprägt, welche die Begrenzung des Körpers nach außen bildet: schon im Leben treten die radiär neben einander angeordneten Waben auf das schärfste hervor. Geißeln sind zwei vorhanden; eine nicht sehr lange Hauptgeißel, welche vom Vorderende entspringt, und eine Nebengeißel, welche auf der Ventralseite entlang der Medianlinie in einer geraden Rinne verläuft und als »Schleppgeißel« funktionirt. Eine besondere Mundöffnung nachzuweisen ist mir nicht gelungen. Es befindet sich zwar am Vorderende, an der Basis der Hauptgeißel, ein kleiner Porus, doch hat dieser mit der Nahrungsaufnahme nichts zu thun, sondern steht im Dienst der kontraktilen Vacuolen. Letztere sind in Zweifzahl vorhanden; sie ergießen ihren Inhalt abwechselnd

<sup>1</sup> Nach Publikation des Namens *Thaumatonema* fand ich, dass CLEVE schon vor mir eine fossile Diatomee so benannt hatte. Eine Verwechslung wird wohl nie eintreten; eventuell wäre mein *Thaumatonema* in *Thaumatomastix* abzuändern.

in eine gemeinsame Blase, welche durch den erwähnten Porus nach außen mündet und in ihrem ganzen Verhalten sehr an das sog. Reservoir der Euglenoidinen erinnert.

Die Bildung und Entleerung der kontraktiven Vacuolen geht in der Weise vor sich, wie ich es in Fig. 8—11 wiederzugeben versucht habe. Fig. 8 zeigt das Reservoir in Gestalt einer unregelmäßigen etwas eingeschnürten Blase, neben der sich rechts eine kugelige Vacuole befindet. Diese schwillt an, bis sie die Wand des Reservoirs berührt und ergießt dann ihren Inhalt in dasselbe. Zu gleicher Zeit ist links eine zweite Vacuole sichtbar geworden, welche ebenfalls an Größe zunimmt, dann die trennende Scheidewand zum Reservoir durchbricht, in welchem Augenblick Reservoir und Vacuole nur eine einzige eingeschnürte Blase bilden; rechts bildet sich wieder eine neue Vacuole. Der ganze hier geschilderte Vorgang spielt sich in einem Zeitraum von etwa 25—30 Sekunden ab.

Hinter dem Vacuolensystem liegt der kugelige Kern, welcher zwischen der Membran und dem centralen Nucleolus ein sehr feinmaschiges Gerüstwerk erkennen lässt. Von sonstigen Inhaltskörpern sind in der Regel zahlreiche blasse Kügelchen vorhanden, deren chemische Natur indessen nicht untersucht wurde. Einmal sah ich auch ein Exemplar mit vielen ziegelrothen Körnchen, jedenfalls Residuen der Nahrung.

Die Bewegungen von *Thaumatonema* sind im Allgemeinen wenig lebhaft; die Flagellate gleitet entweder langsam dahin, oder liegt lange Zeit hindurch an einer Stelle fest, wobei die leichten Schlängelungen der Hauptgeißel sowie das Spiel der kontraktiven Vacuolen das Leben verrathen. An solchen Exemplaren habe ich mehrere Male eine höchst überraschende Erscheinung beobachtet, nämlich die Bildung von Pseudopodien, die man bei einer Flagellate von einer doch sonst recht hohen Stufe der Organisation, wie sie *Thaumatonema* besitzt, a priori wohl niemals erwartet haben würde. Der ganze Vorgang verläuft mit außerordentlicher Schnelligkeit: in kaum einer Minute strahlen von dem regungslos daliegenden Thiere zarte spitze verästelte Pseudopodien aus, die, so viel ich wahrnehmen konnte, von der Ventralseite ihren Ursprung nehmen (Fig. 7). Eine Betheiligung der auf der Oberfläche zerstreuten Borsten an der Pseudopodienbildung ließ sich nicht erkennen; auch die beiden Geißeln blieben vollständig erhalten. Eben so rasch wie das Ausstrecken geht das Einziehen der Pseudopodien vor sich, wobei dieselben sich bogenförmig krümmen und das von den Rhizopoden her bekannte eigenthümlich

»welke« Aussehen annehmen. Der Umstand, dass der ganze Vorgang sich in kürzester Zeit abspielt, bringt es jedenfalls mit sich, dass man die Pseudopodien nur sehr selten zu Gesicht bekommt; ich habe sie wenigstens unter mehreren Dutzend Individuen im Ganzen etwa dreimal beobachtet.

Mit Hilfe der Pseudopodien muss wohl auch die Nahrungsaufnahme vor sich gehen, da eine besondere Mundöffnung — falls man nicht etwa den vordersten Theil der Geißelfurche als solche in Anspruch nehmen will — fehlt und ich trotzdem einmal das Bruchstück eines Algenchromatophors im Inneren von *Thaumatonema* gesehen habe.

Es hält recht schwer, einer so auffallenden Form wie *Thaumatonema* in unserem jetzigen Flagellatensystem die richtige Stellung anzuweisen. Der allgemeine Habitus sowie die Ausbildung der Geißeln — eine Hauptgeißel und eine ventral in eine Furche verlaufende Schleppgeißel — erinnern an gewisse Heteromastigoden, wie z. B. *Anisonema*, aber das Verhalten der kontraktilen Vacuolen, das Vorkommen starrer Borsten auf der Oberfläche des Körpers sind andererseits wieder Eigenthümlichkeiten, welche einer Verwandtschaft mit *Anisonema* Schwierigkeiten bereiten, ganz abgesehen von der Pseudopodienbildung. Ich glaube daher, dass es am besten ist, vorläufig von der Anweisung einer bestimmten systematischen Stellung des *Thaumatonema* abzusehen; vielleicht machen uns spätere Untersuchungen mit Formen bekannt, welche eine Angliederung an irgend eine Gruppe der Heteromastigoden ohne größeren Zwang ermöglichen.

#### IV. *Hyalobryon ramosum* Lauterb.

Taf. XVIII, Fig. 17—19.

Die vorliegende Gattung der Chrysomonadinen verdient ihren Namen in so fern mit Recht, als es thatsächlich schwer ist, auch nur die Umriss der Kolonien mit einiger Deutlichkeit nachzuweisen; man sieht in der Regel nur die zahlreichen goldbraunen Flagellaten neben einander angeordnet, ohne dass es bei schwachen Vergrößerungen gelingt mit Sicherheit zu entscheiden, wie dieselben zusammengehalten werden.

*Hyalobryon* bildet, ähnlich wie das lang bekannte *Dinobryon*, baum- oder strauchförmige Kolonien, welche aber nicht wie die der letzteren Gattung frei schwimmen, sondern an Wasserpflanzen oder einem sonstigen Substrat festgeheftet sind; gewaltsam losgelöst vermögen sie sich indessen auch schwimmend fortzubewegen. Die Zahl der zu einer Kolonie vereinigten Einzelindividuen ist eine sehr

wechselnde und geht in manchen Fällen in die Hunderte. Wie bei Dinobryon bewohnen die Flagellaten besondere Gehäuse, welche hier aber eine langgestreckte röhrenförmige Gestalt besitzen und mehr oder weniger stark, manchmal sogar knieförmig, gebogen sind; das basale Ende ist kurz kegelförmig verjüngt. Gegen das freie Ende zu verschmälern sich die Röhren etwas (Fig. 18—19) und erscheinen an ihrem Außenrande wie fein gezähnt. Diese anscheinende Zähnelung kommt dadurch zu Stande, dass die Flagellaten, welche sich stets nahe der Mündung ihres Wohngehäuses aufhalten, hier periodisch neue Anwachsringe abscheiden, und zwar auf die Innenseite des jeweiligen, nur wenig verbreiterten Mündungsrandes. Indem sich dieser Vorgang öfters wiederholt, verlängern sich die Röhren natürlich immer mehr; man sieht zahlreiche, bei denen das Vorderende aus zehn und mehr solcher tütenförmig in einander steckender Ringe gebildet wird. Ein principiell ganz übereinstimmender Fall einer derartigen Gehäusevergrößerung findet sich bei gewissen marinen Tintinnen (*Tintinnus*, *Tintinnopsis* und *Codonella*), wie z. B. ein Blick auf die in BÜTSCHLI'S Protozoenwerk Taf. LXX, Fig. 3 abgebildeten Hülse von *Tintinnus subulatus* Ehrb. zeigt, wo ebenfalls eine Anzahl in einander gesteckter Ringe das Vorderende bilden.

Die Substanz der Wohnröhren ist, wie bereits Eingangs erwähnt, äußerst hyalin und in ihrem Brechungsvermögen so wenig von dem des Wassers verschieden, dass man in den meisten Fällen selbst bei stärkeren Vergrößerungen nur schwer die Umrisse der Röhren verfolgen kann. Zu einem genaueren Studium ist es daher nöthig die Röhren zu färben, was gar keine Schwierigkeiten macht, da dieselben verschiedene Anilinfarben lebhaft speichern.

Während bei Dinobryon die jüngeren Gehäuse sich innerhalb des Mündungsrandes der älteren festsetzen, dient ihnen bei Hyalobryon die Außenwand der älteren als Fixationspunkt und zwar findet sich dieser ein gutes Stück von dem Mündungsrande entfernt. Dieses Verhalten steht wohl mit der Fähigkeit, die Röhren durch Anfügung neuer Anwachsringe am Mündungsrand zu verlängern, im Zusammenhang. Indem sich so Gehäuse an Gehäuse ansetzt, kommen verzweigte Kolonien zu Stande, welche kleinen Sträuchern oder Bäumchen gleichen und trotz des abweichenden Aufbaues habituell am meisten an die von Dinobryon erinnern. Man kann unter ihnen zwei Formen unterscheiden, zwischen denen sich aber Übergänge finden. Ist die Zahl der auf einander sitzenden

Stockwerke von Wohnröhren nicht sehr beträchtlich und sind die Röhren ein wenig gebogen, so erhalten die Kolonien einen eigenthümlich straffen Habitus; sie erinnerten mich dann immer an ein Bündel von Orgelpfeifen, die von einer schmalen Basis aus fächerförmig ausstrahlen. Thürmen sich dagegen mehrere Stockwerke von Röhren auf einander und sind dieselben etwas stärker gebogen, so zeigen die Kolonien ein mehr lockeres schlaffes Aussehen. Die erstgenannte Form fand ich an Wasserpflanzen, besonders an Fadenalgen festsitzend; die zweite traf ich einmal ziemlich häufig in einem kleinen Teiche bei Ludwigshafen und hatten sich hier die Kolonien in dem flockigen Niederschlag fixirt, welcher verwesende Schilfblätter am Boden bedeckte.

Im Vorderende der Wohnröhren — und zwar hauptsächlich der jüngeren — sind die Flagellaten befestigt, welche die Gehäuse aufbauen (Fig. 18, Taf. XVIII). Sie besitzen eine ungefähr spindelförmige Gestalt, sind sehr schlank und vorn in einen halsartigen Fortsatz ausgezogen. Das Vorderende ist schief abgestutzt und gewöhnlich etwas peristomartig ausgehöhlt. Sein höchster Punkt trägt die kurze, nur schwache Bewegungen ausführende Nebengeißel; neben ihr befindet sich die Hauptgeißel, welche lebhaftere Schlängelungen vollführt. Das Hinterende verlängert sich in einen dünnen stielartigen Schwanzfaden, durch welchen das Thier sich an der Seitenwandung seines Wohngemaches festsetzt. Im Inneren der Flagellaten fallen zunächst die goldbraunen Chromatophoren ins Auge, welche in ähnlicher Weise wie bei *Dinobryon* angeordnet sind und an ihrem Vorderende ein röthlich-violettes Stigma tragen<sup>1</sup>. Auch sonst gleicht der innere Bau ganz dem von *Dinobryon* oder *Epipyxis*. In der Mitte des Körpers liegen zwei kontraktile Vacuolen, hinten ein ansehnlicher Leukosintropfen, außerdem zahlreiche kleine glänzende Kügelchen, welche den Rand des Chromatophors reihenartig an einander schließend begleiten. Der Kern ist am lebenden Objekt kaum deutlich wahrzunehmen.

Die Länge der Flagellaten beträgt durchschnittlich etwa  $30\ \mu$ , wovon aber ca.  $12\ \mu$  auf den langen Schwanzfaden entfallen; die Breite ist etwa  $4\text{—}5\ \mu$ . Die Gehäuse sind durchschnittlich  $50\text{—}55\ \mu$  lang,  $6\text{—}7\ \mu$  breit.

Hyalobryon ist ein äußerst empfindlicher Organismus, der in

<sup>1</sup> Obwohl ich bei einer Reihe von Exemplaren wie bei *Dinobryon* zwei Chromatophoren wahrgenommen habe, kamen mir doch aber auch andere zu Gesicht, wo anscheinend nur ein einziges vorhanden war.

den Kulturen schon nach ein bis zwei Tagen zu Grunde geht; man findet dann nur die leeren hyalinen Gehäuse. Ich traf ihn bis jetzt in alten Torfgruben bei Maudach zwischen *Batrachium* und *Myriophyllum*-Rasen an Algen festsitzend, sowie in einem Teiche bei Ludwigshafen im braunflockigen Niederschlag auf verwesenden Schilfblättern.

Über die systematische Stellung von *Hyalobryon* kann kein Zweifel bestehen; es gehört in die unmittelbare Nachbarschaft von *Dinobryon* und *Epipyxis*, mit denen es im Bau der Flagellaten große Übereinstimmung zeigt. Der eigenartige Bau der röhrenförmigen Gehäuse mit ihren Anwachsringen sowie die Art und Weise der Koloniebildung scheinen mir jedoch eine Einreihung in eine der genannten Gattungen, so wie dieselben bis jetzt gefasst wurden, auszuschließen und die Aufstellung einer neuen Gattung zu rechtfertigen. Falls man jedoch, wie WILLE (82) vorgeschlagen und KLEBS (93) ausgeführt hat, die Gattung *Epipyxis* einzieht und sie *Dinobryon* unterordnet, so ließe sich auch *Hyalobryon* als wohl charakterisierte Untergattung der erweiterten Gattung *Dinobryon* auffassen. Letztere zerfiel dann in folgende Subgenera oder Sektionen:

- 1) *Dinobryon* s. str. oder *Eudinobryon*: Koloniebildende Arten mit in einander gesteckten becherförmigen Gehäusen ohne Anwachsringe. Typus: *D. sertularia*.
- 2) *Hyalobryon*: Koloniebildende Arten mit auf einander sitzenden röhrenförmigen und Anwachsringe tragenden Gehäusen. Typus: *H. ramosum*.
- 3) *Epipyxis*: Einzellebende Arten. Typus: *E. utriculus*.

Beim Studium der Litteratur sind mir zwei Flagellaten aufgestoßen, welche in mehreren Punkten weitgehende Übereinstimmung mit *Hyalobryon* zu besitzen scheinen, ohne dass es jedoch bei den über sie vorliegenden mangelhaften Angaben möglich wäre, eine sichere Entscheidung über eine eventuelle Identität mit meiner neuen Gattung zu fällen. Die erste dieser Arten ist *Dinobryon* Bütschlii Imhof (90), von der, wie dies bei IMHOF leider meist der Fall ist, nur eine kurze Diagnose ohne eine — gerade hier sehr notwendige! — Abbildung vorliegt. *D. Bütschlii* bildet sehr ansehnliche, mehrere Hundert bis über 1000 Individuen umfassende Kolonien. »Die in einander gesteckten Gehäuse bilden Strahlen, die dicht an einander gelagert sind. Der Charakter der Kolonie ist der eines sehr dichten Busches. Die Gestalt der Gehäuse zeigt eine cylindrische Röhre mit schwacher bogenartiger Krümmung. Das vor-

dere Drittheil der Röhre verengert sich allmählich bis zur Öffnung um  $\frac{1}{3}$  des Quermessers. Das Hinterende des Gehäuses ist nach einer Seite kurz verjüngt« (l. c. p. 484). Wie man sieht, ist die Ähnlichkeit zwischen Din. Bütschlii und Hyalobryon nicht zu verkennen; da aber bei ersterem die Gehäuse ausdrücklich als »in einander gesteckt« bezeichnet werden und mit keinem Wort die für Hyalobryon so sehr charakteristischen Anwachsringe erwähnt werden, scheint mir eine Identifizierung beider Formen ausgeschlossen. Die zweite fragliche Art ist die von STOKES (90) kurz beschriebene *Epi-pyxis socialis*, deren Diagnose folgendermaßen lautet: »Lorica elongate, subcylindrical, from eight to ten times as long as broad, often variously curved and bent, the lateral borders nearly parallel, tapering posteriorly to the subacute point of attachment, the anterior border truncate, usually not everted, sometimes slightly flaring. Length of lorica  $\frac{1}{600}$  to  $\frac{1}{550}$  inch. Hab. — Pond water in early spring; attached to Confervae. Social, occasionally forming radiating, rosette-like clusters composed of fifty or more thecae, or in irregular fascicles, produced by the attachment of from eight to ten loricae to a single supporting theca« (l. c. p. 76). Auch hier fehlt jede Erwähnung der Anwachsringe; da dann ferner das von STOKES abgebildete leere Gehäuse (Fig. 15) von *Ep. socialis* mit dem von Hyalobryon gerade in den wichtigsten Punkten die im Text zum Theil vorhandene Übereinstimmung völlig vermissen lässt, glaube ich auch über die STOKES'sche Art hinweggehen zu dürfen.

#### V. *Chrysosphaerella longispina* Lauterb.

Taf. XVIII, Fig. 12—16.

Bei der Durchforschung der Hochmoore unseres Pfälzer Waldes hatte ich das Glück, im freien Wasser eines Teiches südlich von Kaiserslautern einen Organismus aufzufinden, den man unbedenklich zu den schönsten und interessantesten Mitgliedern des Limnoplanktons rechnen darf. Es ist das die in ausgezeichneter Weise der pelagischen Lebensweise angepasste neue Gattung der Chryso-monadinen, *Chrysosphaerella longispina*.

*Chrysosphaerella* bildet kugelige Kolonien von etwa 40—50  $\mu$  Durchmesser, welche in ihrem Habitus an *Synura uvella* erinnern und wie diese aus zahlreichen, radiär zu freischwimmenden Kugeln vereinigten Einzelindividuen besteht. Die Flagellaten besitzen eine ungefähr birnförmige Gestalt und sind gegen den Mittelpunkt der Kolonie verschmälert; ihre Länge beträgt 15  $\mu$ , die Breite 9  $\mu$ . Nach

außen sind sie von einer deutlichen Hülle umschlossen, welche aus kleinen Plättchen zusammengesetzt erscheint. Der weiche Zellleib enthält zwei gewölbte goldbraune Chromatophoren, welche vorn je ein violett-röthliches Stigma tragen; ein Kern in der Mitte des Körpers lässt sich schon im Leben erkennen. Im Gegensatz zu *Synura* ist nur eine einzige der Mitte des Vorderendes entspringende Geißel vorhanden. Neben dieser tragen aber die Flagellaten noch sehr eigenartige Fortsätze, nämlich zwei dünne, den Durchmesser der ganzen Kolonie an Länge übertreffende Nadeln, welche in ihrer Gesamtheit einen förmlichen Strahlenkranz um die goldbraune Kugel bilden und wohl zweifellos durch Vergrößerung deren Oberfläche das Schweben im Wasser unterstützen. Diese Nadeln entspringen nun nicht direkt der Hülle, sondern erheben sich auf besonderen kleinen Basalstücken, welche die Gestalt von schlanken Kelchen oder Champagnergläsern haben und etwa 5—6  $\mu$  hoch sind. Jeder dieser Kelche verbreitert sich an seiner Sohle zu einem Basalplättchen, mit welchem er der die Flagellaten umgebenden Hülle fest aufsitzt; so weit ich beobachtet habe, trägt jedes Individuum an seinem Vorderende, zu beiden Seiten der Geißel, zwei solcher Basalstücke mit ihren Nadeln. Das distale Ende der Kelche ist etwas ausgehöhlt zur Aufnahme der Nadeln, welche mit ihrem Piedestal gewissermaßen gelenkig verbunden sind, denn man sieht sie oft, wie auch in meiner Figur angedeutet ist, einen mehr oder weniger starken Winkel mit diesem sowie mit dem verlängerten Radius der kugeligen Kolonien bilden. Die Nadeln selbst sind hohl; gegen ihr freies Ende verschmälern sie sich etwas und tragen hier zwei sehr kleine Zäckchen, wie wir sie in ähnlicher Ausbildung auch bei gewissen Heliozoen (z. B. *Acanthocystis*) antreffen. Von Interesse ist es jedenfalls, dass die Substanz der Nadeln Kieselsäure in beträchtlicher Menge eingelagert enthält, wie sich durch Glühen und Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure nachweisen lässt; neben der Kieselsäure findet sich noch eine organische Substanz, welche Anilinfarben speichert. Verkieselt sind auch jene zahlreich vorhandenen kleinen gebogenen Nadelchen, welche in Gestalt eines lockeren Mantels die Kolonie etwa bis zur Höhe der Basalstücke der Nadeln allseitig umhüllen.

Wie ich bereits erwähnt habe, ist *Chrysosphaerella* eine Bewohnerin des freien Wassers, worauf ja schon ihr ganzes Äußere hindeutet. In ihrer Gesellschaft lebten zahlreiche limnetische Organismen wie *Lepidoton dubium* Seligo, eine außerordentlich

schlanke Varietät von *Dinobryon stipitatum* Stein, dann Räderthiere wie *Asplanchna priodonta* Gosse, *Polyarthra platyptera* Ehrb., *Hudsonella pygmaea* Calm. spec. und andere auch in der Ebene vorkommende Arten. Der Fundort ist ein großer Teich, etwa 1½ Stunden südlich von Kaiserslautern hinter dem Dorfe Hohenecken gelegen, dessen Höhe über dem Meeresspiegel etwa 300 m beträgt. Hier fand ich *Chrysosphaerella* im Oktober 1895 recht häufig und konnte ich zahlreiche Exemplare von hier lebend nach Ludwigshafen und dann Heidelberg zur Demonstration überführen. Im Mai 1896 war *Chrysosphaerella* in dem genannten Gewässer nicht zu finden, dagegen beobachtete ich sie im September des genannten Jahres nicht sehr selten in dem sog. »Vogelwoog«<sup>1</sup> bei Kaiserslautern. Den Gewässern der Rheinebene scheint *Chrysosphaerella* nach meinen bisherigen Beobachtungen völlig zu fehlen.

Trotz ihres eigenthümlichen, fast heliozoen- oder selbst radiolarienartigen Äußeren ist *Chrysosphaerella* sonst in allen wesentlichen Punkten eine echte Chrysomonadine, welche im System sich an *Synura*, sowie *Mallomonas* und *Lepidoton dubium* Seligo anschließt. Bei den beiden letztgenannten einzellebenden Gattungen trägt die Hülle ebenfalls Fortsätze, welche bei *Lepidoton* die Gestalt langer dünner Nadeln<sup>2</sup> haben. Die Kluft zwischen *Synura* und *Chrysosphaerella* wird morphologisch auch durch eine Form überbrückt, welche O. ZACHARIAS unter dem Namen *Actinoglena Klebsiana* beschrieben hat. Dieselbe gleicht einer *Synura*-Kolonie ohne Geißeln, deren sämtliche Individuen lange nadeldünne Fortsätze tragen. Auch ich kenne *Actinoglena* seit mehreren Jahren schon aus dem Altrhein bei Neuhofen, sowie aus einigen Torfgruben in der Umgebung des genannten Ortes, bin aber noch immer im Zweifel, ob dieselbe nicht vielleicht doch in den Formenkreis von *Synura* gehört, welche mehr zu Variationen geneigt ist, als man bisher wohl angenommen hat. Da indessen meine Untersuchungen über die Variabilität von *Synura*, sowie über deren mir —

<sup>1</sup> Dieser Teich, an welchen sich ein schönes *Sphagnum*-Moor anschließt, liegt in einem Waldthal etwa 230 m über dem Meer. Er ist auch dadurch interessant, dass er die limnetische Diatomee *Rhizosolenia longiseta* Zach. in großer Menge enthält. In seinem Schlamm fand ich eine sehr seltene Daphnide *Drepanothrix dentata* Eurén, die meines Wissens in Deutschland bisher nur von IMHOF in den Hochvogesen nachgewiesen war.

<sup>2</sup> Diese Nadeln sind an ihrem distalen Ende einseitig fein gezähnt, was schon SELIGO richtig erkannt und abgebildet, O. ZACHARIAS aber übersehen hat.

trotz der gegentheiligen Angaben von KLEBS (93) und O. ZACHARIAS — sehr wahrscheinlichen genetischen Beziehungen zu *Mallomonas*, dann weiterhin zu *Lepidoton* und zu den von STOKES (88) als *Mallomonas litomesa* und als *Chloromonas pulcherrima*<sup>1</sup> beschriebenen Formen noch nicht abgeschlossen sind, so verspare ich mir eine Diskussion über diese Frage auf eine spätere Gelegenheit.

## VI. *Mesostigma viride* Lauterb.

Taf. XVIII, Fig. 20—24.

In dem leichtbeweglichen Schlamm, welcher den Grund vegetationsreicher Gewässer bedeckt und auch die Büsche submerser Wasserpflanzen wie *Myriophyllum*, *Batrachium* etc. zu umhüllen pflegt, kann man wohl stets mit Sicherheit darauf rechnen, neben zahlreichen anderen Protozoen besonders Flagellaten in großer Art- und Individuenzahl anzutreffen. Es sind dies — um nur einige der verbreitetsten zu nennen — besonders gewisse *Euglena*-Arten, wie *E. deses* Ehrb., *E. spirogyra* Ehrb., dann die nirgends fehlende *Trachelomonas volvocina* Ehrb., *Tr. hispida* Stein, *Phacus pleuronectes* O. F. M. spec. und *Ph. longicaudus* Ehrb., *Hymenomonas roseola* Stein, *Synura uvella* Stein, *Cryptomonas ovata* Ehrb., *Pyramimonas tetra-rhynchus* Schmarada, *Chlamydomonas monadina* Stein, *Carteria cordiformis* (Cart.), *Phacotus lenticularis* Ehrb., *Eudorina elegans* Ehrb., *Pandorina morum* Ehrb. und andere, welche recht charakteristische Genossenschaften bilden, die sich in den verschiedensten Gewässern bezüglich ihrer Zusammensetzung nur wenig unterscheiden. Unter solchen Flagellatenschwärmen fand ich in einem Graben bei Maudach eine ziemlich kleine Form, welche bisher noch nicht beschrieben zu sein scheint und für die ich darum die Gattung *Mesostigma* mit der bisher einzigen Art *M. viride* aufstellte.

*Mesostigma* besitzt, wie ein Blick auf Fig. 20—22 erkennen lässt, eine recht wechselnde Gestalt: man sieht rein ovale (Fig. 20), nieren- oder bohnenförmige (Fig. 21) und abgerundete rhombische Exemplare (Fig. 22), die 18  $\mu$  lang und 14  $\mu$  breit werden. Stets ist der Körper sehr stark abgeplattet und dabei noch mehr oder weniger sattelförmig gebogen. Nach außen wird er von einer sehr zarten Hülle umschlossen, welche bei Anwendung starker Vergrößerungen am Rande eine feine Punktirung erkennen ließ (Fig. 20). Es

<sup>1</sup> Letztgenannte Formen fand ich bei Ludwigshafen a. Rhein.

sind zwei gleich lange Geißeln vorhanden; sie entspringen aber nicht am Vorderende, sondern auf der konkav gewölbten Fläche des Körpers zwischen Mitte und Vorderende. Beim Schwimmen, welches wegen der Asymmetrie des Körpers unter hin und her zitternden Bewegungen geschieht, wobei die Flagellate um ihre Längsachse rotirt, sind die Geißeln nach vorn gerichtet; in der Ruhe jedoch werden dieselben, annähernd parallel, meist senkrecht zur Fläche des Körpers ausgestreckt, so dass sie im optischen Durchschnitt nur als zwei Punkte erscheinen.

Von der inneren Organisation zieht zunächst das Chromatophor die Aufmerksamkeit auf sich. Dasselbe folgt als grünes Band den Umrissen des Körpers; vorn und hinten verbreitert es sich etwas und umschließt hier je ein ovales Pyrenoid mit einer in Jod sich bläulich färbenden Stärkehülle<sup>1</sup>. Der von dem Chromatophor umgebene Raum erschien in den allermeisten Fällen völlig farblos; nur einige Male schien es mir, als wenn auch die Mitte einen sehr schwach grünlichen Schimmer erkennen ließe, als wenn sich also das Chromatophor in Gestalt einer außerordentlich dünnen Platte auch hierher erstreckte. Im Mittelpunkt des farblosen Raumes und der konvexen Seite des Körpers genähert, liegt das annähernd rechteckige ziegelrothe Stigma, welches im Verhältnis zu den Dimensionen des Körpers als außergewöhnlich groß bezeichnet werden muss. Zwischen Stigma und der Insertionsstelle der Geißeln befinden sich die kontraktiven Vacuolen, zwei (selten drei) an der Zahl; sie entstehen nach der Systole durch das Zusammenfließen kleinerer Bildungsvacuolen und beträgt hierbei der Zeitraum, welcher zwischen zwei Kontraktionen verfließt, etwa 35—40 Sekunden. Der Kern, welcher auch im Leben als rundliches Bläschen mit centralem Nucleolus deutlich hervortritt, liegt etwas hinter dem Stigma und (von der ventralen, geißeltragenden Seite der Flagellate betrachtet) stets dem linken Seitenrand genähert.

Mesostigma fand ich zuerst in Diatomeenschlamm des Altrheins bei Roxheim und Neuhofen, sowie einzeln auch in den grünen Ulothrix-Rasen, welche die Kieselsteine am Ufer des letztgenannten Altwassers bedecken. Am häufigsten traf ich es später im Schlamm eines reich bewachsenen Grabens unmittelbar hinter dem

<sup>1</sup> An mit Osmiumdämpfen fixirten Exemplaren von *Mesostigma* sah ich öfters das Chromatophor von einem dunkleren Balken- oder Netzwerk durchzogen. Ich lasse es dahingestellt, ob wir es mit einer wirklichen Struktur oder nur mit einer bei der Fixirung eingetretenen Schrumpfung zu thun haben.

Dorfe Maudach, westlich von Ludwigshafen a. Rh.; an allen Fundorten bis jetzt nur während der kälteren Jahreszeit.

Ein bandförmig sich längs des Körperandes hinziehendes Chromatophor, wie wir es bei *Mesostigma* finden, besitzt auch die von STEIN (78) als *Nephroselmis olivacea* abgebildete Form und wer STEIN's Fig. 32, Taf. XIX mit meiner Fig. 21, Taf. XVIII vergleicht, könnte im ersten Augenblick vielleicht auf den Gedanken kommen, beide Formen möchten identisch sein. Dies ist aber bei genauerer Prüfung durchaus nicht der Fall. *Nephroselmis* besitzt ein olivengrünes Chromatophor, *Mesostigma* ein rein grünes; bei der ersteren entspringen die beiden Geißeln in der Einbuchtung des nierenförmigen Körpers, bei letzterer auf dessen Fläche, zwischen Mitte und Vorderende; außerdem fehlt *Nephroselmis* das große centrale Stigma, welches *Mesostigma* auf den ersten Blick kenntlich macht<sup>1</sup>. So weit sich bis jetzt beurtheilen lässt, hat *Mesostigma* die meisten verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Chlamydomonadinen. Die Körperhülle, die Einschlüsse des Chromatophors (zwei Pyrenoide mit Amylumhülle), der Bau der kontraktiven Vacuolen, das sind alles Verhältnisse, welche sich in ganz ähnlicher Ausbildung auch bei der genannten Flagellatengruppe vorfinden. Zur endgültigen Entscheidung wäre es allerdings erforderlich, die Vermehrung von *Mesostigma* genauer zu kennen, aber gerade über diesen Punkt sind meine Beobachtungen bisher lückenhaft geblieben. So viel scheint mir aber jetzt schon festzustehen, nämlich dass bei *Mesostigma* Quertheilung stattfindet. Ich habe Individuen gesehen (Fig. 23), welche in der Mitte des Körpers eingeschnürt waren und bei denen eine scharfe dunkle Linie das Innere quer (manchmal in etwas schiefer Richtung) durchzog, wobei das Stigma in zwei Theile zerschnitten wurde; Geißeln und Kern ließen auf diesem Stadium noch keine Veränderungen erkennen<sup>2</sup>, dagegen erschien die Zahl der Pyrenoide vermehrt. Ein weiter vorgeschrittenes Stadium der Quertheilung stellt Fig. 24 dar. Hier ist die Zelle mit ihrem Inhalt bereits völlig in zwei Theile zerschnürt, doch hängen die Tochter-

<sup>1</sup> Ich habe einige Male Flagellaten gesehen, welche mit der STEIN'schen Abbildung von *Nephroselmis* ziemliche Übereinstimmung zeigten, doch war neben dem bandförmig sich entlang des Körperendes hinziehenden Chromatophor auch der übrige Theil des Körpers (wenn auch schwächer) grünlich gefärbt und von den beiden Geißeln war die eine länger und stärker entwickelt als die andere.

<sup>2</sup> Bei dieser Beobachtung stand mir nur ca. 600fache Vergrößerung zur Verfügung.

zellen noch fest zusammen. Von den Tochterkernen war bei den mir zu Gebote stehenden Vergrößerungen nichts wahrzunehmen, da beide wahrscheinlich in Rekonstruktion begriffen waren, auf welchen Stadien sie im Leben nur schwer zu sehen sind. Das System der kontraktilen Vacuolen war dagegen in jeder der beiden Tochterzellen bereits selbständig ausgebildet.

Eine Kopulation von Gameten und damit die Bildung einer Zygote, wie sie bei den Chlamydomonadinen Regel ist, habe ich bei *Mesostigma* noch nicht beobachtet, wenn schon es nicht unmöglich ist, dass einige auffallend kleine Individuen, die ich gelegentlich sah, als Mikrogonidien fungiren. Eine sichere Entscheidung über diesen wichtigen Punkt können indessen nur künftige Untersuchungen geben.

### VII. *Vacuolaria depressa* Lauterb.

Taf. XVIII, Fig. 25.

Im Gegensatz zu der langgestreckt eiförmigen *Vacuolaria virescens* Cienk. besitzt *V. depressa* einen im Umriss ungefähr herzförmigen Körper, welcher in dorsoventraler Richtung stark abgeplattet ist, so dass der Querschnitt die Gestalt einer bikonvexen Linse hat. Das Vorderende ist breit abgerundet und in der Mitte eingebuchtet; das Hinterende zeigt recht unregelmäßige und bei den einzelnen Individuen wechselnde Kontouren. Am Vorderende entspringen zwei Geißeln, von welchen die eine auf der Bauchseite nach hinten zieht und leicht zu übersehen ist. Die farblose Hautschicht (der »Periblast« im Sinne von KLEBS [93]) des Körpers ist ziemlich plastisch und gegen Einwirkungen von Reagentien sehr empfindlich. In der Mitte des Vorderrandes ist dieselbe von einem Kanal durchbrochen, durch welchen die kontraktilen Vacuolen in Zwischenräumen von etwa 30 Sekunden ihren Inhalt nach außen entleert. Im Plasma liegen zahlreiche grüne Chromatophoren von elliptischer oder scheibenförmiger Gestalt, welche sich in der Peripherie des Körpers radiär anordnen. Der Kern ist rundlich und zeigt in seinem Inneren eine sehr feinmaschige Struktur. Außerdem finden sich im Körperrand und besonders in den Vorsprüngen des Hinterendes radiär eingelagert längliche blasse Gebilde, welche durch ihre Anordnung und Aussehen an Trichocysten erinnern; da es mir indessen nicht gelang, deren Ausschnellen zu beobachten, so bleibt diese Deutung einstweilen noch zweifelhaft.

Der Durchmesser des Körpers beträgt etwa 40  $\mu$ .

*Vacuolaria depressa* ist nach meinen bisherigen Beobachtungen eine ausgesprochene Sommerform, welche während der wärmeren Jahreszeit im freien Wasser unserer Altrheine und Teiche der Umgebung von Ludwigshafen nicht zu den Seltenheiten gehört; einzeln fand ich sie auch zwischen Wasserpflanzen. Sie ist ein äußerst empfindlicher Organismus, welcher in den Kulturen rasch zu Grunde geht.

Sollten sich die oben erwähnten Gebilde des Ektoplasmas wirklich als Trichocysten erweisen, so wäre die neue Form besser zur nahe verwandten Gattung *Rhapidomonas* zu ziehen, bei welcher echte Trichocysten vorkommen.

Im Übrigen zeigt die Organisation von *Vacuolaria depressa* große Ähnlichkeit mit der von *V. virescens*, wie sie KLEBS (93) eingehender geschildert hat. Eine Verschiedenheit besteht im inneren Bau besonders hinsichtlich der kontraktilen Vacuolen, deren *V. virescens* zwei besitzt.

### VIII. *Gymnodinium tenuissimum* Lauterb.

Taf. XVIII, Fig. 26.

Der in der vorliegenden Arbeit bereits mehrmals erwähnte Teich bei Maudach, welcher mir *Sphaeroeca volvox* und *Bicosoeca socialis* lieferte, beherbergt in seinem freien Wasser auch noch eine *Gymnodinium*-Art, welche sich von allen Süßwasserperidineen sofort dadurch unterscheidet, dass der Körper dorsoventral außerordentlich stark, bis zur Gestalt einer unregelmäßig verbogenen Scheibe abgeflacht ist. Er erinnert in dieser Hinsicht an das von STEIN (83) abgebildete marine *Glenodinium foliaceum*. Die Umrise des Körpers sind beinahe kreisrund, nur der hinter der Geißelfurche liegende Theil ist unregelmäßig gestaltet und manchmal sogar zahnförmig vorgezogen. Die Querscheibe umzieht den Körper in schwach ansteigendem rechtsschraubigem Verlaufe. Von der inneren Organisation ist kaum etwas Besonderes zu berichten: in der Mitte liegt ein rundlich ovaler Kern und zahlreiche scheibenförmige Chromatophoren von gelber bis gelb-bräunlicher Farbe. An mit Osmiumdämpfen fixirten Exemplaren ließ sich eine deutliche Alveolarschicht beobachten.

Der Längsdurchmesser der Scheibe betrug  $66 \mu$ , der kürzere  $60 \mu$ .

*Gymnodinium tenuissimum* fand ich außer in dem Teiche bei Maudach auch in einigen Gewässern der Umgebung von Lud-

wigshafen und zwar seit einer Reihe von Jahren nur während der kälteren Jahreszeit, etwa bis gegen den März hin. Auch es ist ein sehr zarter, gegen ungünstige äußere Einflüsse sehr empfindlicher Organismus, dessen Beobachtung im Leben unter einem Deckglas sehr schwierig ist, da hier das Thier binnen Kurzem abstirbt, wobei sich der Inhalt des Körpers von der Haut abhebt.

Ludwigshafen a. Rhein, 28. Februar 1898.

### Litteraturverzeichnis.

1889. O. BÜTSCHLI, Protozoa. 3. Abtheilung.  
 1890. O. E. IMHOF, Das Flagellatengenus Dinobryon. In: Zool. Anz. Bd. XIII. p. 483.  
 1880—82. S. KENT, A Manual of Infusoria.  
 1893. G. KLEBS, Flagellaten-Studien. In: Diese Zeitschr. Bd. LV. p. 265.  
 1894. R. LAUTERBORN, Über die Winterfauna einiger Gewässer der Oberrhein-ebene. Mit Beschreibungen neuer Protozoen. In: Biol. Centralblatt. Bd. XIV. p. 390—398.  
 1896. R. LAUTERBORN, Diagnosen neuer Protozoen aus dem Gebiete des Oberrheins. In: Zool. Anz. Nr. 493.  
 1884. P. OXLEY, On Protospongia pedicellata a new compound Infusorian. In: Quarterly Journal of Micr. Science. Ser. II. Vol. IV. p. 530—534.  
 1878. F. STEIN, Der Organismus der Infusionsthier. III. Der Organismus der Flagellaten oder Geißelinfusorien. I. Hälfte.  
 1883. Idem. II. Hälfte. Die Naturgeschichte der arthrodelen Flagellaten.  
 1888. A. STOKES, A preliminary contribution toward a history of the fresh-water Infusoria of the united States. In: Journal of the Trenton Natural History Society. p. 1—319.  
 1890. A. STOKES, Notices of new fresh-water Infusoria. In: Proceedings of the Americ. Philos. Society. Vol. XXVIII. p. 79.  
 1894. O. ZACHARIAS, Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. Theil 2.  
 1897. Idem. Theil 5.

### Erklärung der Abbildungen.

Die feineren Details der Organisation, welche die auf den folgenden Tafeln dargestellten Flagellaten erkennen lassen, wurden alle bei SEIBERT Ap. 2 mm, Oc. VIII (und XII) nach dem Leben eingezeichnet.

#### Tafel XVII.

Fig. 1. *Sphaeroeca Volvox* Lauterb. Vergr. ca. 700. Ziemlich kleine kugelige Kolonie, in welche die Flagellaten mit einem langen Stiel radiär eingepflanzt sind.

Fig. 2. *Sphaeroeca Volvox* Lauterb. Einzelindividuum, sehr stark (ca. 2000mal) vergrößert. Der birnförmige Körper vorn mit hohem und ziemlich engem Kragen, welcher die lange fast gerade ausgestreckte Geißel umschließt. Im Inneren ein deutlicher Kern (*nu*) mit centralem »Nucleolus«; hinten eine kontraktile Vacuole (*cv*).

Fig. 3. *Bicosoeca socialis* Lauterb. Vergr. ca. 1500. Sternförmige (etwas gedrückte) Kolonie, in welcher die Hülsen der Einzelindividuen mit der Basis zusammenhängen. Die Flagellaten bieten theils die Seiten- theils die Rücken- oder Bauchansicht dar.

Fig. 4. *Bicosoeca socialis* Lauterb. Vergr. ca. 2000. Einzelindividuum von der Seite. Das hyaline Wohngehäuse vasenförmig, hinten bauchig erweitert, vorn verschmälert und quer abgestutzt. Die Flagellate im Inneren vorn mit einem zarten kragenartigen Saum, welcher auf der einen Seite höher ist als auf der anderen. An der Basis der vorderen Geißel eine Vacuole. In der Mitte der Kern (*nu*) mit Nucleolus, daneben eine Nahrungsvacuole mit körnigem Inhalt. Dem etwas vorgezogenen Hinterende genähert liegt die kontraktile Vacuole (*cv*). Die Flagellate sitzt auf einem Stiel (Geißel), welcher auf der Ventralseite in einer Rinne weit nach vorn zu verfolgen ist.

Fig. 5. *Bicosoeca socialis* Lauterb. Vergr. wie vorige Figur. Ansicht von der ventralen Seite. Der in der Mitte dieser Seite weit nach vorn ziehende Stiel (Geißel) sehr deutlich. Sonst wie vorige Figur.

Fig. 6. *Thaumatonema setiferum* Lauterb. Vergr. ca. 1200. Ansicht von der Ventralseite. Am Rand des Körpers zerstreute dünne Borsten. Entlang der Medianlinie der Ventralseite eine Rinne, aus welcher die Schleppegeißel bogenförmig nach rechts vorspringt. Alveolarschicht des Körpers sehr deutlich; vorn, an der Geißelbasis System der kontraktilen Vacuolen (*cv*), durch einen Porus nach außen mündend; dahinter der Kern (*nu*).

Fig. 7. *Thaumatonema setiferum* Lauterb. Vergr. wie vorige Figur. Ansicht von der dorsalen Seite. Bildung der spitzen, verzweigten Pseudopodien, welche von der ventralen Seite ausstrahlen. Links hinten ein Pseudopodium im Einziehen begriffen, wobei es sich krümmt und ein eigenthümlich »welkes« Aussehen zeigt.

Fig. 8—11. *Thaumatonema setiferum* Lauterb. Verschiedene auf einander folgende Phasen der Bildung und Entleerung der kontraktilen Vacuolen. Vgl. Text p. 376.

#### Tafel XVIII.

Fig. 12. *Chrysosphaerella longispina* Lauterb. Vergr. ca. 900. Die traubige Kolonie aus zahlreichen birnförmigen Einzelindividuen zusammengesetzt, welche von einer aus Plättchen bestehenden Hülle umgeben sind. Die Flagellaten im Inneren mit zwei gewölbten Chromatophoren, die vorn ein röthlich violettes Stigma tragen; im Centrum der Kern. Am Vorderende eine Geißel; daneben zwei champagnerglasförmige Gebilde, welche lange hohle Kieselnadeln tragen; diese zum Theil mit ihren Basaltheilen mehr oder weniger beträchtliche Winkel bildend. Um die Kolonie ein lockerer Mantel zarter gebogener Kieselspicula.

Fig. 13—16. *Chrysosphaerella longispina* Lauterb. Die Kieselnadeln (zum Theil), mit den champagnerglasförmigen Basaltheilen stärker vergrößert und in verschiedener Ansicht.

Fig. 17. *Hyalobryon ramosum* Lauterb. Vergr. ca. 900. Strauch-

förmige, ziemlich kleine Kolonie. Die Gehäuse, lang cylindrisch und vorn mit Anwachsringen versehen, sitzen einander auf der Außenseite auf. Die Flagellaten hauptsächlich in den jüngeren Gehäusen.

Fig. 18. *Hyalobryon ramosum* Lauterb. Stärker vergrößert. Flagellate am Vorderende ihres Wohngehäuses. Das vorgezogene Vorderende vorn etwas peristomatig ausgehöhlt, trägt an seinem höchsten Punkt die kleine Nebengeißel; links dann die Hauptgeißel.

Fig. 19. *Hyalobryon ramosum* Lauterb. Vorderende eines leeren Gehäuses. Man sieht die tütenförmig in einander steckenden Anschlüsse sehr deutlich. Sehr stark vergrößert und nach einem mit Methylenblau gefärbten Präparat gezeichnet.

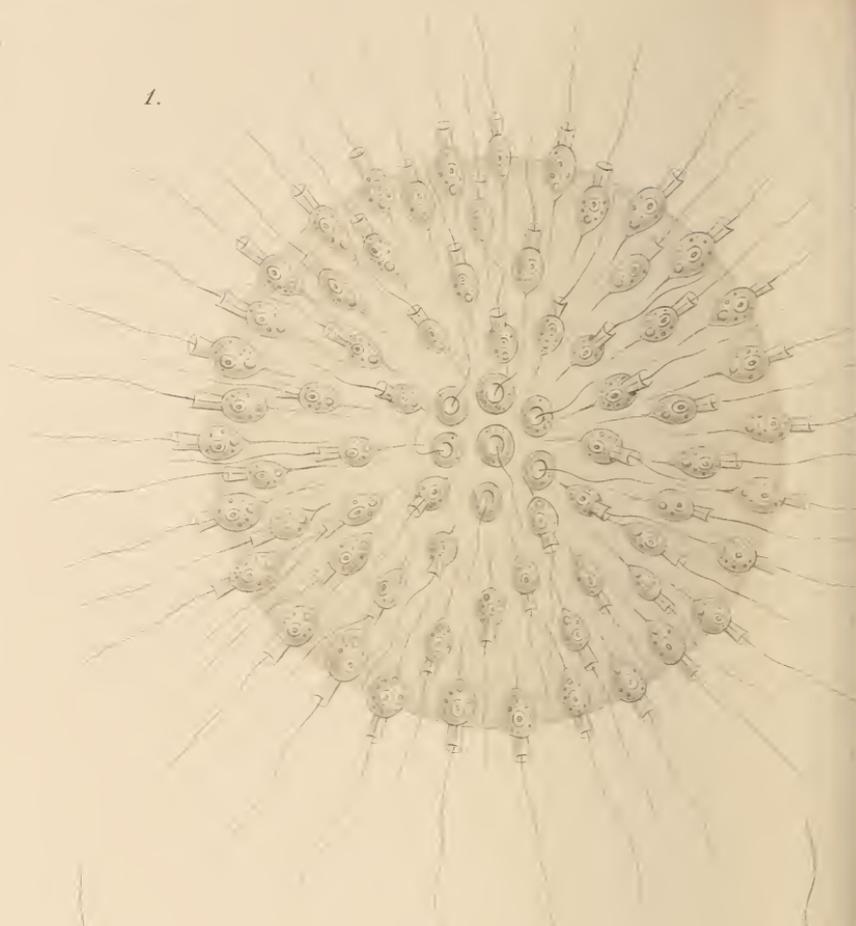
Fig. 20—22. *Mesostigma viride* Lauterb. Vergr. ca. 1500. Die Flagellate von der Ventralseite; in Fig. 20 ist die Punktirung der Hülle angedeutet. In den drei, die verschiedenen Umriss von *Mesostigma* illustrierenden Figuren, erkennt man das bandförmig den Körper umziehende Chromatophor, welches vorn und hinten verdickt ist und hier je ein Pyrenoid umschließt. An der Basis der Geißeln die kontraktile Vacuolen, dahinter das ziegelrothe Stigma. Der bläschenförmige Kern liegt hinter dem Stigma, etwas dem linken Seitenrand genähert.

Fig. 23—24. Zwei Theilungsstadien von *Mesostigma viride* Lauterb. In Fig. 23 ist die Flagellate biskuitförmig eingeschnürt; eine deutliche quere Linie durchsetzt die Mitte und theilt das Stigma in zwei Theile. Der Kern anscheinend noch ohne Veränderung, dagegen scheint die Zahl der Pyrenoide vermehrt. Fig. 24. Theilung fast vollendet. Die beiden Hälften liegen sich mit breiter Basis noch fest an. Von dem Kern war im Leben nichts zu sehen, dagegen besaß jede der beiden Tochterzellen ihre kontraktile Vacuolen.

Fig. 25. *Vacuolaria depressa* Lauterb. Vergr. ca. 700. Ansicht von der Ventralseite, auf welcher die Nebengeißel nach hinten zieht. Im Centrum der rundlich ovale Kern; vorn kontraktile Vacuole, durch einen engen Kanal nach außen mündend.

Fig. 26. *Gymnodinium tenuissimum* Lauterb. Vergr. ca. 600. Ansicht von der Ventralseite. Alveolarschicht am Rande ziemlich deutlich sichtbar.

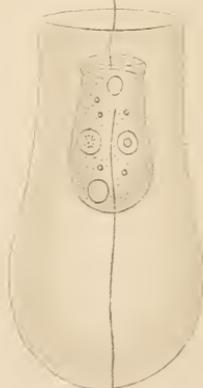
1.



4.

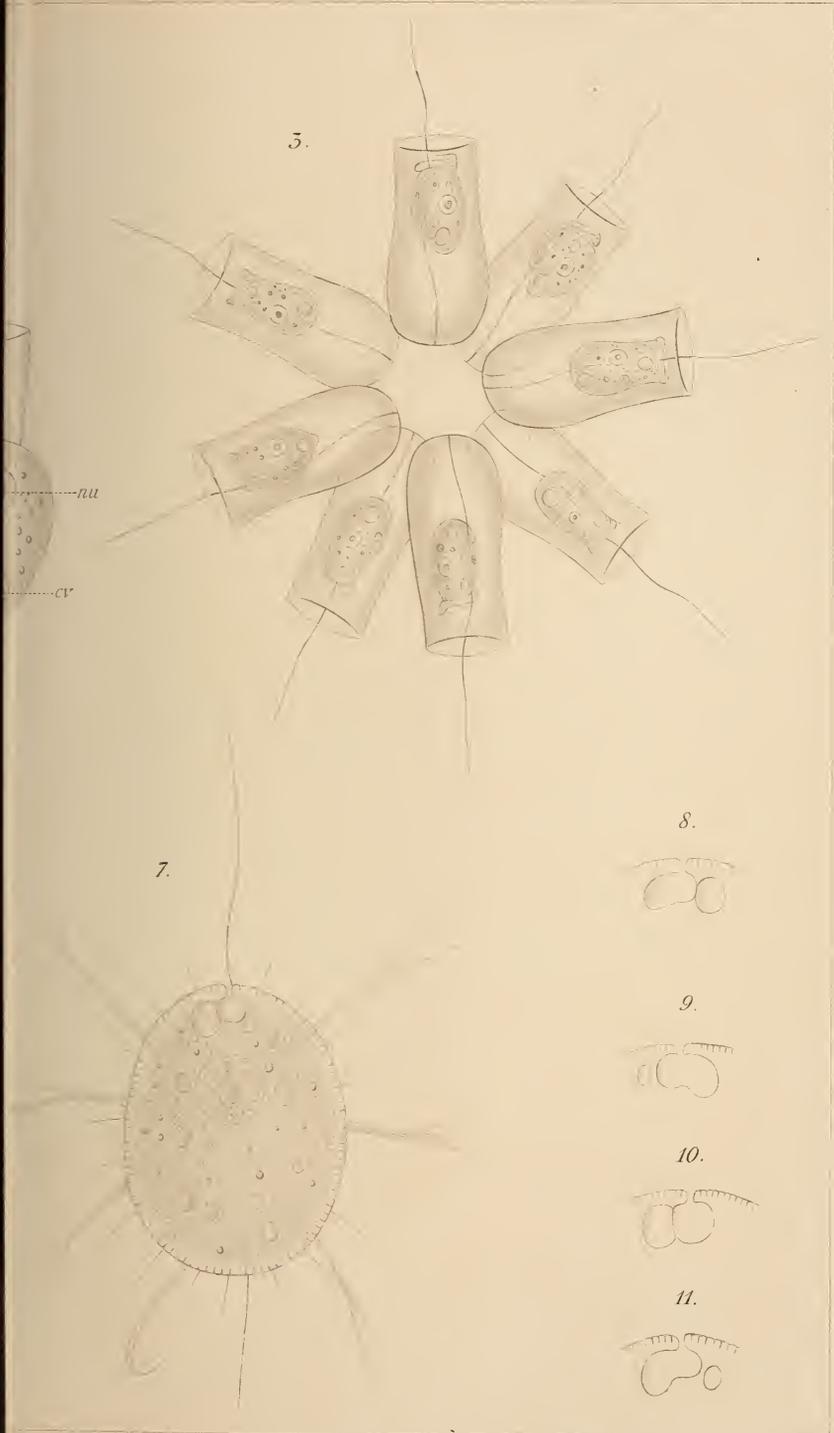


5.



6.





1.



2.



3.



4.



5.



6.



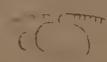
7.



8.



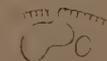
9.



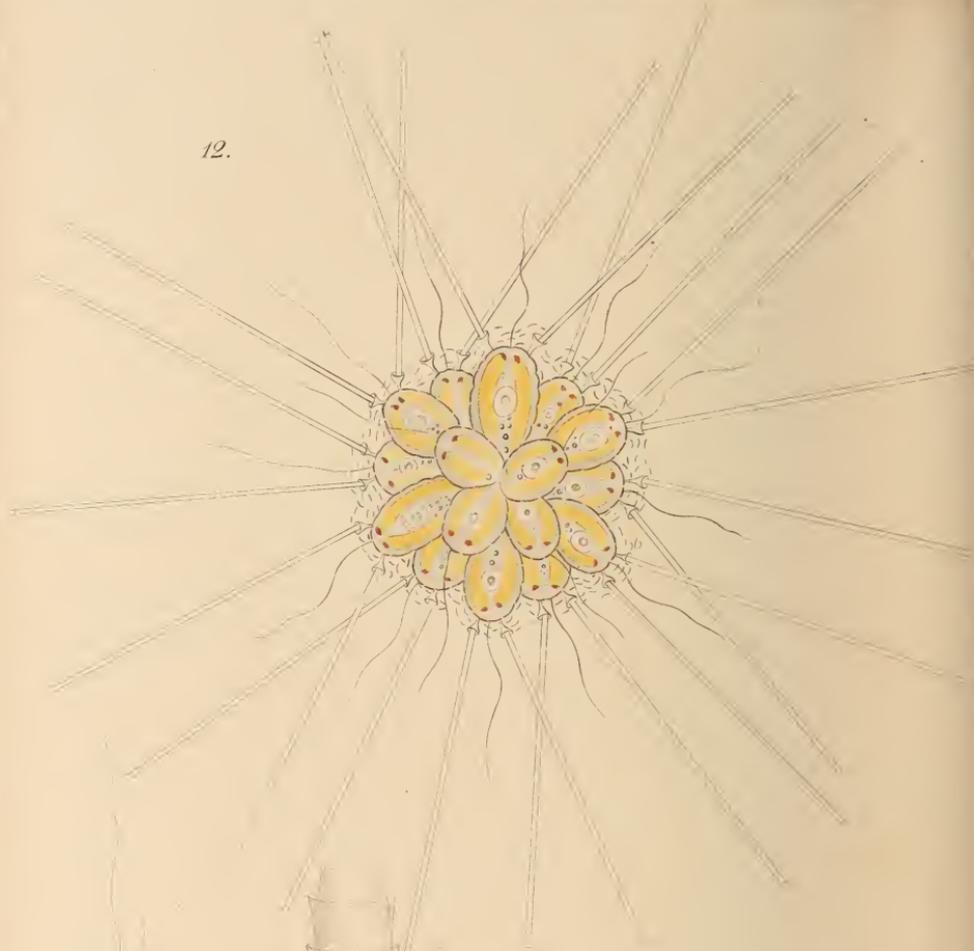
10.



11.



12.



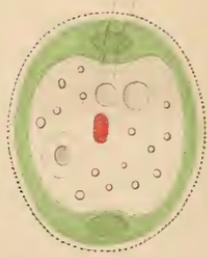
18.



19.



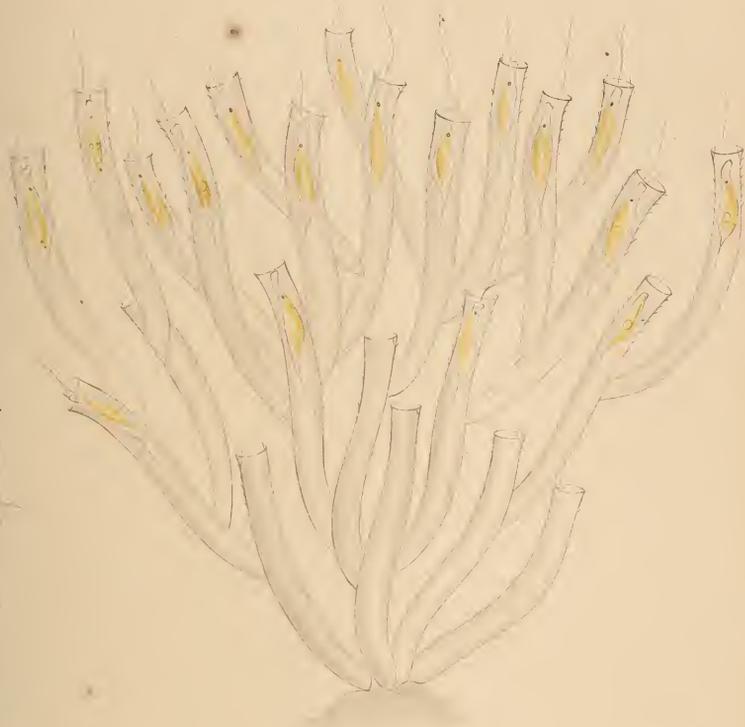
20.



21.



17.



15.

16.



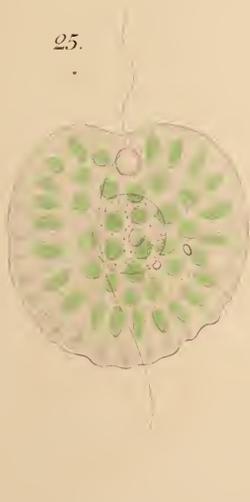
23.



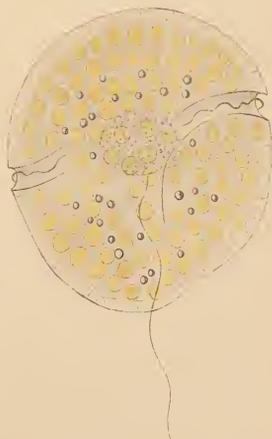
24.



25.



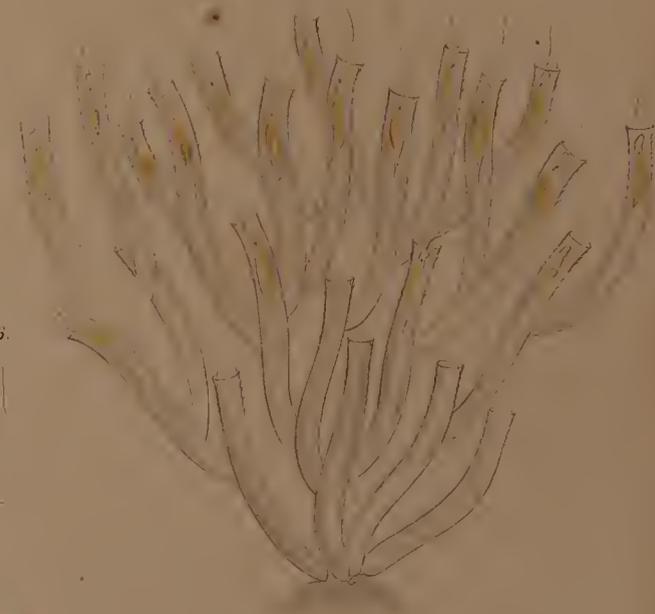
26.



12.



17.



14. 15. 16.



25.



25.



26.



18.



19.



20.



21.



22.



24.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1898-1899

Band/Volume: [65](#)

Autor(en)/Author(s): Lauterborn Robert

Artikel/Article: [Protozoen-Studien. Iv. Theil. Flagellaten aus dem Gebiete des Oberrheins. 369-391](#)