



E. Haackel del.

Wagenknecht sc.

Magosphaera planula.

direct zu erkennen; doch vermuthete ich diese Wirkung von einem einfachen Rüssel. Von Ernährungsorganen wurde nichts unterschieden. Die gelbliche Farbe habe ich dem Eierstock (Nucleus?) zugeschrieben, welcher zuweilen, wie bei Synerypta, zweitheilig erschien. Andere Organe wurden nicht klar, weil die Thierchen sehr durchsichtig waren ¹⁾.«

Im Ganzen passt diese Beschreibung (abgesehen von der unrichtigen Deutung der Theile) ganz gut auf unsere Magosphaera. Auch die Grösse der Flimmerkugeln, welche EHRENBURG auf $\frac{1}{24} - \frac{1}{16}'''$ Durchmesser angiebt, stimmt ziemlich. Der Durchmesser der freischwimmenden Magosphärakugeln beträgt im Mittel 0,07 Mm. (ungefähr = $\frac{1}{30}'''$). Dagegen sind die einzelnen Zellen der letzteren beinahe doppelt so gross. Die ganze Länge der Zellen von Magosphaera, wie sie in der Kugel vereinigt sind, beträgt 0,035 Mm., wovon nur 0,005 Mm. auf den »Schwanz«, 0,03 Mm. auf den eigentlichen »Leib« kommen. Bei EHRENBURG'S *Synura uvella* dagegen ist der Leib nur halb so lang ($\frac{1}{114}'''$ ungefähr = 0,015 Mm.); der Schwanz aber ist drei Mal so lang als der Leib. Auch ist die Zahl der zu einer Kugel vereinigten Zellen viel grösser, und EHRENBURG sagt ausdrücklich: »Es gab kleinere und grössere, aus vielen Individuen bestehende Kugeln, und letztere waren offenbar aus ersteren so entstanden, dass die kleinen Einzelthiere sich durch Längstheilung vermehrt hatten, ohne den äusseren Mantel mitzutheilen, was dem Charakter der Volvocinen gemäss ist.« Von einer solchen Theilung konnte ich bei Magosphaera Nichts wahrnehmen. Indessen mag es wohl sein, dass sie auch bei dieser letzteren vorkommt. Uebrigens wird man über die generische Identität von *Synura* und *Magosphaera* so lange nichts Sicheres aussagen können, als nicht die erstere genauer untersucht und namentlich ihre Ontogenie bekannt ist. Uebrigens scheint die im Süsswasser lebende *Synura uvella* (bisher der einzige Repräsentant der Gattung) selten zu sein. EHRENBURG hat sie nur zweimal (im October 1831 und im Mai 1832) beobachtet »in vielen Exemplaren in einem Graben des Thiergartens bei Berlin«. Ich habe selbst ein einziges Mal früher (1858) dieselbe oder eine ähnliche Volvocine bei Berlin gefunden, ohne sie jedoch genauer zu untersuchen.

Die wenigen Exemplare von frei schwimmenden Wimperkugeln, welche ich bei Bergen pelagisch fischte, schienen alle aus 32 Zellen zusammengesetzt zu sein, ebenso die später beobachteten, welche sich aus der encystirten Form entwickelt hatten. Jedoch will ich nicht bestimmt behaupten, dass diese Zahl ganz constant ist. Einige kleinere

1) EHRENBURG, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. 1838. p. 60. Taf. III, Fig. IX.

Kugeln schienen kaum 30, einige grössere vielleicht gegen 40 oder noch mehr Zellen zu enthalten. Man würde dann, um diese Anomalie zu erklären, Unregelmässigkeiten im Furchungsprocess annehmen müssen, wie sie allerdings auch sonst vorkommen. Indessen ist es auch möglich, dass die individuellen Grössen-Differenzen der Flimmerkugeln durch Verschiedenheiten nicht in der Zahl, sondern in der Grösse der sie zusammensetzenden Zellen bedingt sind. Der Durchmesser der Flimmerkugeln wechselte zwischen 0,06 und 0,09 Mm. Die meisten halten 0,07 Mm. Durchmesser, eben so viel, wie das ungefurchte Ei sammt Hülle, oder etwas mehr. Dies erklärt sich daraus, dass die Zellen, unmittelbar nachdem sie die Cystenhülle gesprengt hatten, sich in der Weise dehnten und radial gegen das gemeinsame Centrum stellten, dass die in Fig. 7 und 8 dargestellte bleibende Anordnung derselben die Folge war.

Wenn man den Focus des Mikroskops auf das Centrum der freien Wimperkugeln einstellt, so gewinnt man bei starker Vergrösserung (700) das in Fig. 8 dargestellte Bild des scheinbaren Querschnitts durch eine Meridian-Ebene der Kugel. Die Einstellung des Focus auf die Oberfläche der Kugel dagegen liefert das in Fig. 7 wiedergegebene Bild. Hieraus ergibt sich, dass sich die 32 Zellen nach vollendeter Furchung in der Weise verändert und radial angeordnet haben, dass sie alle im Centrum der Kugel mit einer verlängerten Spitze zusammenstossen. Die rundlich polyedrische Gestalt der Zellen hat sich in eine regelmässige Birnform umgewandelt. Gegen das Centrum verdünnt sich jede Zelle in einen sehr feinen Stiel (»Schwanz« von ENRENBURG), durch welchen sie mit den übrigen Zellen im Mittelpunkt der Kugel zusammenstösst. Das entgegengesetzte peripherische Ende der Birne ist abgerundet, und auf der abgestutzten Endfläche, welche der Peripherie der Kugel entspricht, mit Cilien besetzt (*d*). Die Zahl dieser Wimpern (*w*) scheint an jeder Zelle durchschnittlich zwischen zehn und zwanzig zu betragen. Doch ist es schwer ihre Anzahl genau zu bestimmen, ebenso wie ihre Anordnung. Sie scheinen auf dem Rande der abgestutzten Zellenfläche, welche wir als Wimperzscheibe (*d*) bezeichnen wollen, im Kreise zu sitzen; doch schien es bisweilen, als ob der Kreis nicht geschlossen sei, sondern an einer Stelle in der Weise unterbrochen, dass das eine Ende des Wimperkreises spiralig über das andere übergreift (ähnlich wie an dem Peristom der Vorticellinen und Stentorinen). Die Cilien (*w*) sind ungefähr 0,01—0,02 Mm. im Mittel lang, an der Basis merklich dicker, als an der sehr feinen Spitze, und schwingen in der Weise, dass die schwimmende Wimperkugel sich im Wasser rotirend ohne bestimmte Richtung fortwälzt. Die Wimpern scheinen nicht unmittelbare Fort-

sätze der hyalinen Wimper-Scheibe zu sein, sondern diese durchbohrend sich in das innere Protoplasma der Zelle fortzusetzen. Wenigstens ist, wenn man bei sehr starker Vergrößerung eine Zelle im Profil betrachtet, unterhalb jeder Cilie in dem hyalinen Endsaum (im Profil der Wimper Scheibe) ein feiner Strich sichtbar, welcher die unmittelbare Fortsetzung der Wimperbasis nach innen zu sein scheint (Fig. 8—10).

Die Zellen der Wimperkugeln hängen übrigens nicht bloss in dem Centrum durch ihren Stiel oder »Schwanz« (s) zusammen, sondern berühren sich auch ausserdem mit dem dicksten Theile ihres Leibes und platten sich daselbst durch gegenseitigen Druck etwas polyedrisch ab (Fig. 8). Die übrigen Zwischenräume zwischen den Zellen, und zwar sowohl zwischen den inneren zugespitzten Enden, als auch zwischen ihren divergirenden peripherischen Endstücken sind mit sehr wasserreicher structurloser Gallertmasse (einem Secret der Zellen) ausgefüllt, ähnlich wie bei den Volvocinen. Die Zellen sind also eigentlich in diese Gallerte (den »Panzer« von EURENBERG) ganz eingebettet, mit Ausnahme der wimpernden Scheibenfläche. Eine Membran besitzen die Zellen dagegen nicht.

Der nackte, structurlose Protoplasmaleib der Zellen, welcher so in der Gallerthülle verborgen ist, zeigt constant drei verschiedene Inhalts-theile, nämlich einen Zellkern, eine Vacuole und eine Anzahl von Körnchen, welche den Kern umgeben. Der Kern der Zelle (Fig. 8n) verhält sich noch ganz ebenso, wie bei den jüngsten Furchungskugeln. Er erscheint als eine helle structurlose Kugel von 0,006—0,007 Mm. Durchmesser. Central oder excentrisch ist darin ein stark lichtbrechender Nucleolus von ungefähr 0,0015 Mm. sichtbar. Der Kern liegt immer entweder in der Mitte der birnförmigen Zelle, oder mehr der Wimper Scheibe genähert. Er ist umgeben von einem Haufen dunkler Körnchen (g), welche sich nach der hyalinen Peripherie des Protoplasma hin verlieren. Diese Granula, welche zum Theil wenigstens Fett zu sein scheinen, sind Theile der Körnerstrahlen, welche wir anfänglich an der encystirten Zelle beschrieben haben (Fig. 1g). Eine radiale Anordnung ist aber jetzt an den birnförmigen Zellen nicht mehr sichtbar. Eindringene fremde Körperchen habe ich an den Zellen der Wimperkugeln nicht wahrnehmen können, und ebenso wurden von denselben auch bei Versuchen mit Carmin- oder Indigo-Fütterung keine Farbstoffkörnchen aufgenommen.

Unterhalb des Zellkerns, gegen den zugespitzten Stiel der Zelle hin, liegt die Vacuole (v). Wir könnten sie eben so gut als contractile Blase bezeichnen. Denn man vermag, wenn man alle verschiedenen Verhältnisse dieser Organe bei den verschiedenen Protisten

überblickt, zwischen beiden keine scharfe Grenze zu ziehen. Nach meiner Ansicht sind die contractilen Blasen der Infusorien, Amöben und anderer Protisten weiter Nichts als differenzirte oder constant gewordene Vacuolen. Denn eine selbstständige contractile Wand, eine eigentliche Membran der Blase, fehlt den ersteren ebensowohl wie den letzteren. Die Contractionen erfolgen einfach durch Zusammenziehung des contractilen Protoplasma, in dessen Hohlräumen sich Flüssigkeit angesammelt hat und von Zeit zu Zeit wieder ausgepresst wird. Der Unterschied zwischen den »wandungslosen Vacuolen« und den »contractilen Blasen« liegt also eigentlich nur darin, dass die letzteren constanter sind und sich regelmässiger zusammenziehen, als die ersteren. Demnach wäre die Vacuole, welche man in jeder Zelle unserer Wimperkugel wahrnimmt, eigentlich als contractile Blase aufzufassen. Denn sie ist ganz constant und pulsirt ziemlich regelmässig, wenn auch nur sehr langsam. Im Zustande der Systole erscheint sie verschwunden, in der höchsten Diastole dagegen bildet sie eine helle, blasse Kugel mit scharfem Contour, welche um $\frac{1}{3}$ grösser als der Kern werden kann. Niemals sah ich in jeder Zelle mehr als eine contractile Blase. Dieselbe bildet sich erst, nachdem die Flimmerkugel die Cyste gesprengt und verlassen hat.

5. Magosphaera als einfache Wimperzelle.

(Peritrichen-Stadium). Fig. 9—13.

Nachdem die Magosphaera einige Zeit als einzellige Flimmerkugel frei im Meere umhergeschwärmt ist, beginnt sie sich in ihre constituirenden Elemente aufzulösen. Die einzelnen Wimperzellen trennen sich aus ihrem centralen Zusammenhang und verlassen die Gallertmasse, durch welche sie zusammengehalten wurden. Sie schwimmen jetzt selbstständig in Form isolirter Wimperzellen umher, welche man ohne Weiteres sowohl mit gewissen Formen von peritrichen ciliaten Infusorien, als mit isolirten Wimper-Epithelialzellen höherer Thiere verwechseln könnte (Fig. 9—13).

Wie lange Zeit die aus der Cyste geschlüpfte Wimperkugel umher schwimmt, ehe sich ihre Zellen trennen, habe ich nicht ermitteln können. Denn alle Wimperkugeln, welche aus den Cysten selbst innerhalb der kleinen Aquarien ausgetreten waren, starben entweder schon nach einigen Stunden ab, oder sie verloren sich, ohne dass ich sie wiederfinden konnte. Nur an zwei Flimmerkugeln habe ich die Auflösung in die einzelnen Zellen wahrgenommen. Diese beiden Exemplare gehörten zu denjenigen, welche ich mit dem feinen Netze pelagisch

gefischt, alsbald nach dem Fang aus dem pelagischen Mulder isolirt und in ein Glasschälchen mit Seewasser gebracht hatte. Dies geschah um 8 Uhr Morgens. Schon innerhalb einer halben Stunde nach geschehener Isolation hatten sich beide Kugeln in die einzelnen Zellen aufgelöst. Als ich die feuchte Kammer um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr wieder unter das Mikroskop brachte, fand ich statt der Flimmerkugeln ihre einzelnen getrennten Zellen vor. Dieselben schwammen mittelst ihrer Wimpern mehrere Stunden lebhaft im Wasser umher. Um 11 Uhr beobachtete ich sie zum letzten Mal. Als ich Nachmittags um 3 Uhr wieder nachsah, waren die Wimperzellen verschwunden und an ihrer Stelle krochen auf dem Boden der feuchten Kammer amoeboiden Zellen umher (Fig. 14—16).

So lange die Wimperzellen noch mit einander zu der Flimmerkugel vereinigt waren, konnte ich keine Formveränderungen an denselben wahrnehmen. Diese traten aber sehr deutlich an den isolirten Zellen auf (Fig. 9—13). Es zeigte sich, dass die Zellen in hohem Maasse contractil waren, und ihre Gesamtform durch Dehnung und Krümmung, Streckung und Zusammenziehung vielfach verändern konnten, gleich einem »metabolischen« Infusorium. Am wenigsten veränderlich zeigte sich die Wimperscheibe (*d*), am meisten das entgegengesetzte zugespitzte Ende oder der »Schwanz« (*s*). Dieser wurde bald mehrmals langsam gekrümmt oder geschlängelt (Fig. 9—11), und verlängerte sich dabei so, dass er den übrigen Körper an Länge übertraf; bald verkürzte er sich wieder stark (Fig. 12) oder wurde ganz eingezogen (Fig. 13). Im letzteren Falle rundete sich die Zelle fast kugelig ab. Anderemale dagegen wurde sie sehr schlank, fast spindelförmig (Fig. 10). Dabei veränderte sich auch die Dicke der Wimperscheibe sehr auffallend. Die Schwimmbewegung der Zelle schien ohne Mitwirkung des geißelartigen Schwanzes bloss durch die Cilien (*w*) vermittelt zu werden. Die Wimperscheibe ging dabei voran und der Schwanz wurde nachgeschleppt.

Im Uebrigen zeigten sich die isolirten Wimperzellen nicht wesentlich verändert. Wie bei den noch in Zusammenhang stehenden Zellen der Kugel, lag der Kern (*n*) näher der Wimperscheibe, die contractile Blase dagegen (*v*) näher dem Schwanz. Die Pulsationen der letzteren schienen an den isolirten Zellen schneller und regelmässiger zu erfolgen, als an den noch zusammenhängenden Zellen. Der einzige wesentliche Unterschied, den ich auffinden konnte, bestand darin, dass die isolirten Zellen Carmin-Körnchen aufnahmen, was die zusammenhängenden nicht gethan hatten. Die Aufnahme der Farbestoffkörner erfolgte mittelst der Wimperscheibe. Einzelne kleine Körnchen, welche in den Strudel

des Wimperkranzes hinein gezogen wurden, glitten an den Wimpern hinab bis zu deren Basis und drangen hier durch die hyaline Scheibe hindurch in das Protoplasma hinein, ohne dass die Art und Weise der Aufnahme klar ersichtlich wurde. Im Innern der Zelle sammelten sich die Farbstoffkörnchen rings um den Nucleus an. Eine constante, einem Munde vergleichbare Oeffnung war an der Wimperscheibe nicht wahrzunehmen. Durch andere Stellen der Körperoberfläche schienen keine festen Körperchen aufgenommen zu werden.

6. *Magosphaera* als amoeboider Zelle.

(Amoeben-Stadium. Fig. 44—20.)

Wie schon vorher bemerkt wurde, gingen die isolirten Wimperzellen bereits nach kurzer Zeit (nach höchstens vier Stunden) in die Form von amoeboiden Zellen über, die an sich von echten Amoeben nicht zu unterscheiden waren (Fig. 44—16). Den Uebergang selbst konnte ich aber nicht unmittelbar beobachten. In der kleinen feuchten Kammer, in welcher erst bloss die isolirten Wimperzellen sich umhertummelten, fand ich nachher nur die kriechenden Amoeben.

Diese Amoeben erschienen, gleich allen anderen echten Amoeben, als einfache, nackte, kernhaltige Zellen. Ihr Durchmesser betrug 0,03—0,05 Mm. Unter den bekannten Amoebenformen zeigten sie die meiste Aehnlichkeit mit AUERBACH'S *A. actinophora* und *A. bilimbosa*¹⁾. Insbesondere glichen sie diesen durch die auffallend spitzen und dünnen, konischen Pseudopodien, welche bald einzeln, bald büschelweise vereinigt aus dem nackten Zellenkörper hervorquollen. Dabei zeigten sie aber die Eigenthümlichkeit, dass sich einzelne Pseudopodien bisweilen in einen langen, sehr dünnen fadenförmigen Fortsatz auszogen, der sich nach Art einer Flagellaten-Geißel, jedoch nur sehr langsam, schlängelte, oder schwingend hin und her bewegte. Dieser geißelartige Faden glich sehr dem »Schwanz« der freien Wimperzellen, war aber offenbar nicht dessen Rest, da er an verschiedenen Stellen der Oberfläche hervortrat und wieder verschwand. Aehnliche geißelartige Pseudopodien haben CLAPARÈDE und LACHMANN an der, von ihnen *Podostoma filigerum* genannten Amoebenform beschrieben²⁾.

Der kugelige helle Kern (*n*) und die contractile Blase (*v*) zeigen bei

1) L. AUERBACH, Ueber die Einzelligkeit der Amoeben. Zeitschr. für wiss. Zool. 1856. VII. Vol. A. *actinophora*, p. 392, Taf. XX. *A. bilimbosa*, p. 374, Taf. XIX.

2) CLAPARÈDE et LACHMANN, Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. Genève 1858. p. 444; Pl. XXI, Fig. 4—6.

unserer Amöbe noch ganz dieselbe Beschaffenheit, wie bei der isolirten Wimperzelle. Nur sind die Pulsationen der Vacuole wieder unregelmässiger und langsamer. Auch wechselt sowohl der Kern als die contractile Blase jetzt öfter ihre Lage, indem sie bei den wechselnden Formen des Sarcodē-Körpers und der aus seiner Oberfläche austretenden Pseudopodien vielfach hin und her geschoben werden. Wie bei den isolirten Wimperzellen (und wie auch bei den meisten der gewöhnlichen Amöben) kann man an dem Protoplasma unserer Amöben deutlich die innere weichere Körpermasse unterscheiden, welche allein Körnchen enthält, und die hyaline äussere Schicht, in welche gewöhnlich keine Körner eintreten. Doch sind, wie bei jenen, so auch hier beide Schichten keineswegs scharf getrennt. Vielmehr geht die innere, weichere, granulöse Markmasse ohne scharfe Grenze und ganz allmählich in die äussere, festere, hyaline Rindenschicht über. Auch wechselt die Grenzlinie beider Schichten vielfach.

Die Fütterung der Amöben mit Farbstoffkörnern gelang ebenso wie bei den isolirten Wimperzellen. Die Aufnahme erfolgte aber an den verschiedensten Stellen der Körperoberfläche, ohne Unterschied. Wo ein Carmin-Korn an der klebrigen Oberfläche des Körpers haften blieb, verdünnte sich alsbald die hyaline Rindenschicht oder das Ectosark. Die körnige Markschicht oder das Endosark trat an die Oberfläche heran, und mit einem Ruck wurde das Körnchen in diese hineingezogen. Dabei wurde die Rindenschicht, scheinbar, für einen Moment durchbrochen. Es geht aber auch hieraus wieder hervor, dass diese letztere eben nicht als eine distincte Membran aufzufassen ist, sondern continuirlich in die Markschicht übergeht.

Die weitere Entwicklung der Magosphaera-Amöben zu verfolgen, gelang mir nicht. Nach einigen Tagen starben dieselben in der feuchten Kammer ab, trotzdem ich ihnen als Nahrung einen Wassertropfen mit kleinen Diatomeen hinein gethan und sie auch einzelne von den letzteren gefressen hatten. Ich kann aber, wie ich schon anfänglich bemerkte, nicht daran zweifeln, dass mit dem Amöben-Stadium der Entwicklungszyclus unserer Magosphaera abgeschlossen ist. Die Amöben werden durch Nahrungsaufnahme wachsen, sich nach einiger Zeit einkapseln, und so wieder in das Ei-Stadium zurückkehren, von welchem wir vorher ausgegangen waren (Fig. 4).

Grössere Amöben, welche den aus den Wimperzellen entstandenen ganz ähnlich waren, und namentlich auch die gleiche charakteristische Form der Pseudopodien-Bildung zeigten, fand ich frei umherkriechend zwischen denselben Cladophora-Büschchen, auf deren Aesten die eingekapselten Zellen (Eier) und deren Entwicklungsstadien (Furchungs-

zellen) zu finden waren. Vier von diesen auf *Cladophora* gefundenen Amöben in verschiedenen Contractions-Zuständen sind in Fig. 17—20 abgebildet. Die Formen der dünnen und spitzen, konischen Pseudopodien, welche in Büscheln vereinigt aus der Oberfläche des Amöben-Körpers austreten, sind ganz dieselben, wie bei den aus den Wimperzellen entstandenen Amöben (Fig. 14—16). Doch scheint mit dem Wachsthum der Amöben eine Vergrößerung des Kerns und eine Vermehrung der Vacuolen einzutreten. Während in Fig. 17 nur eine Vacuole sichtbar ist, zeigt Fig. 18 deren zwei, Fig. 19 dagegen drei, und Fig. 20, die grösste unter allen auf *Cladophora* beobachteten Amöben, sogar fünf Vacuolen (*v*). Der Kern dieser letzteren ist sehr gross, und beinahe schon eben so umfangreich, als derjenige der encystirten Zelle (Vergl. Fig. 1 und Fig. 20). Ob solche grosse Amöben auch durch Zusammenfliessen mehrerer kleinerer entstehen können (wie es nach Analogie ähnlicher Fälle leicht denkbar wäre), habe ich nicht ermitteln können. Da der Kern stets einfach ist, müssten die Kerne der verschmolzenen Zellen dann theilweise sich auflösen (oder selbst mit einander verschmelzen?). Die Bewegungen der grossen Amöben waren übrigens träger als die der kleineren, woran vielleicht auch die reichlichere Nahrungs-Aufnahme Schuld sein mag. In den grösseren Amöben fanden sich kleine Diatomeen, Chlorophyll-Körner und andere, von aussen aufgenommene Körperchen vor. Einige von den grössten Amöben, die auf den *Cladophoren* umherkrochen, waren ganz grün gefärbt in Folge der grossen Mengen von Chlorophyll-Körnern, welche sie aufgenommen hatten. Wahrscheinlich bohren diese Amöben mit ihren spitzen Pseudopodien die Algen-Zellen der *Cladophora* an, auf welcher sie leben, und ziehen dann einen Theil von deren Protoplasma und Chlorophyll in sich hinein, ähnlich, wie nach CIENKOWSKI's schöner Entdeckung die Vampyrellen die Algenzellen plündern. Doch habe ich diesen merkwürdigen Vorgang bei der *Magosphaera*-Amöbe nicht direct beobachtet, sondern erschliesse ihn nur aus dem Umstande, dass die Chlorophyll-Körner der *Cladophora* an Grösse und Beschaffenheit ganz gleich denjenigen waren, welche den Leib der auf ihr umherkriechenden grossen Amöben erfüllten ¹⁾.

7. Die systematische Stellung der *Magosphaera*.

Die systematische Stellung der *Magosphaera*, deren Entwicklungskreis somit geschlossen vorliegt, giebt Viel zu denken. Die unlängbaren

¹⁾ Vergl. CIENKOWSKI, Beiträge zur Kenntniss der Monaden. Arch. für mikr. Anat. 1865. Vol. I. p. 244. Taf. XII, Fig. 44.

und sehr nahen Verwandtschafts-Beziehungen zu sehr verschiedenen Protisten-Gruppen machen die Frage nach ihrer Einreihung in eine der bekannten Gruppen sehr schwierig, und vorläufig unlösbar. Als fünf wesentlich verschiedene Formzustände können die eben beschriebenen Entwicklungs-Stadien ohne Zweifel ganz natürlich getrennt werden. In physiologischer Beziehung liessen sich dieselben in folgende zwei Gruppen bringen:

I. Ruhezustand (Vegetative Periode).

1. Einzelliger Ruhezustand (Ei-Stadium).
2. Vielzelliger Ruhezustand (Furchungs-Stadium).

II. Schwärmzustand (Animale Periode).

3. Vielzelliger Schwärmzustand (Volvocinen-Stadium).
4. Einzelliger bewimperter Zustand (Peritrichen-Stadium).
5. Einzelliger amoeboider Zustand (Amoeben-Stadium).

In morphologischer Beziehung dagegen würde man richtiger das Hauptgewicht auf den histologischen Formwerth des Körpers legen, und demnach die fünf Entwicklungsstadien in folgende beide Gruppen vertheilen:

I. Einzelliger Zustand (Individuum I. Ordnung).

1. Einzelliger bewimperter Zustand (Peritrichen-Stadium).
2. Einzelliger amoeboider Zustand (Amoeben-Stadium).
3. Einzelliger Ruhe-Zustand (Ei-Stadium).

II. Vielzelliger Zustand (Individuum II. Ordnung).

4. Vielzelliger Ruhezustand (Furchungs-Stadium).
5. Vielzelliger Schwärmzustand (Volvocinen-Stadium).

Nach den Principien, welche gewöhnlich in der Systematik befolgt werden, würde man den »vollkommensten« Zustand, in welchem der Organismus am meisten differenzirt ist, als denjenigen ansehen, welcher für seine systematische Stellung den Ausschlag giebt. In unserem Falle ist ohne Zweifel, und zwar sowohl in physiologischer als in morphologischer Beziehung, der vielzellige Schwärmzustand oder das Volvocinen-Stadium als der vollkommenste anzusehen, und man würde dem entsprechend unsere Magosphaera in die Classe der Flagellaten, und zwar zu der Gruppe der Volvocinen, zu stellen haben. Andererseits aber ist nicht zu vergessen, dass der Entwicklungsgang unserer Magosphaera von demjenigen der anderen Flagellaten sehr abweicht. Allerdings ist auch bei einzelnen Flagellaten ein Uebergang in ein amoeboides

Stadium beobachtet worden (so z. B. von CLARK). Allein in anderen Fällen fehlt dieses ganz sicher.

Das Amöben-Stadium der Magosphaera beweist wiederum aufs Neue, welche Vorsicht bei der Beurtheilung jeder »Amöbe« anzuwenden ist. Die Beschreibungen zahlreicher verschiedener Amöben-Formen, mit denen neuere Mikroskopiker den Ballast der Wissenschaft vermehrt haben, nützen gar Nichts, wenn keine Entwicklungsgeschichte dabei ist. Amöben, oder amoeboiden Zellen, giebt es überall: im Entwicklungskreise von Thieren, von Protisten und von Pflanzen. Die Furchungskugeln, die Embryonal-Zellen, die Blutzellen vieler Thiere sind von selbstständigen Amöben oft gar nicht zu unterscheiden. Dennoch giebt es selbstständige Amöben, die sich als solche viele Generationen hindurch unverändert fortpflanzen und ihre »gute Species« rein erhalten. Wenn man die eigenthümliche grosse Amöben-Form der Magosphaera mit ihren büschelweis vereinigten spitzen Fortsätzen für sich allein gefunden und untersucht hätte, ohne Kenntniss ihrer Herkunft und ihrer Schicksale, würde man sie als eine gute »nova species« von Amöba beschrieben haben. Aber selbst nachdem wir die ganze Entwicklungsgeschichte der Magosphaera kennen, würde man dieselbe doch als eine »eigentliche Amöbe« auffassen und zu der Gruppe der Protoplasten (Amöboiden oder Lobosen) stellen können. Denn die grossen Amöben (Fig. 49) sind das letzte frei bewegliche Entwicklungsstadium der Magosphaera, welches dem Ruhezustande, dem Ei-Stadium vorher geht, und mit welchem also gewissermaassen der individuelle Entwicklungs-Cyclus abschliesst. Es liesse sich daher wohl der Satz vertheidigen, dass die Amöbe das eigentliche »Ziel« der Magosphaera-Entwicklung sei, zumal sie als Zelle (an und für sich betrachtet) durch ihre Grösse, vielfache Beweglichkeit und reiche Entwicklung von Fortsätzen, sowie durch die Mehrzahl der Vacuolen, die übrigen Zellen des Entwicklungskreises an »Vollkommenheit« übertrifft.

Wenn man den einzelligen bewimperten Zustand der Magosphaera, oder das Peritrichen-Stadium, für sich allein, ohne Kenntniss seiner Herkunft, im Wasser frei schwimmend finden und untersuchen würde, so würde man mit einem gewissen Rechte dasselbe als ein echtes bewimpertes Infusorium, und zwar als ein Ciliat aus der Ordnung der Peritrichen, ansprechen dürfen. Allerdings fehlt unseren Wimperzellen, wie es scheint, eine distincte bleibende Mundöffnung; es fehlt eine differenzirte Hautschicht; auch ist der »Nucleus« nicht zu einer »Zwitterdrüse« differenzirt. Allein man darf nicht vergessen, dass alle diese differenzirten Theile nur bei höheren Ciliaten deutlich entwickelt sind, und dass sie vielen niederen Infusorien fehlen, die man trotzdem

als echte »Ciliaten« ansieht. Auch darf man nicht entgegnen, dass diese letzteren nicht einfache Zellen seien. Denn die Frage von der »Einzelligkeit der Infusorien« ist noch keineswegs negativ entschieden. Vielmehr neigt sich jetzt wieder einmal das Zünglein der Wage zu Gunsten derselben, und namentlich viele von den neuesten Beobachtungen über die Fortpflanzung und Entwicklung der Ciliaten lassen sich kaum anders deuten, als dass viele echte Infusorien wirklich einfache Zellen sind. Die Complication ihrer Organisation steht damit nicht in Widerspruch; denn es giebt einfache Pflanzenzellen, welche in dieser Beziehung, hinsichtlich der Differenzirung der Organe, die Ciliaten noch übertreffen.

Wenn man also aus triftigen Gründen das einzellige amoeboide Stadium der Magosphaera als eine Amoebe, das einzellige bewimperte Stadium als ein peritriches Ciliat, das vielzellige bewimperte Stadium als ein volvocines Flagellat ansehen kann, und wenn andererseits keines dieser drei Stadien mit Sicherheit als die »vollkommenste Form«, als das eigentliche »Ziel des Entwicklungskreises« gelten kann, so wird die Frage von der systematischen Stellung der Magosphaera in der vorsichtigsten und am meisten kritischen Weise dadurch geschlichtet, dass man sie — wenigstens vorläufig — als Repräsentanten einer selbstständigen Protisten-Gruppe ansieht. Da diese indifferente Gruppe zwischen verschiedenen anderen Gruppen des Protistenreiches in der angegebenen Weise zu vermitteln scheint, so dürfte sie vielleicht passend den Namen der »Vermittler«, *Catallaeta* führen¹⁾.

Erklärung der Tafel I.

Magosphaera planula.

Alle Figuren sind bei einer Vergrößerung von 700 gezeichnet. Die Buchstaben haben in allen Figuren dieselbe Bedeutung: *p* Protoplasma der Zelle. *g* Körnchen im Protoplasma. *n* Zellkern oder Nucleus. *c* Kernkörperchen oder Nucleolus. *m* Zellmembran oder Cystenhülle. *a* Fortsatz des Protoplasma, welcher die Cystenwand an deren Anheftungsstelle (an der Algenzelle) durchsetzt. *n* Gallertmasse zwischen den Zellen der Flimmerkugel. *v* Vacuole oder contractile Blase. *d* Wimper-scheibe (Verdickte hyaline Endfläche der Wimperzellen, auf welcher die Wimpern aufsitzen). *w* Wimpern. *s* Schwanz oder verdünnter Stiel am entgegengesetzten Ende der Wimperzellen.

1) καταλλάκτης der Vermittler; μαγός Zauberer; σφαῖρα Kugel.

- Fig. 1. Einzelliger encystirter Ruhezustand (Ei-Stadium).
- Fig. 2. Cyste mit zwei Zellen (Erstes Furchungs-Stadium). Die Eizelle ist durch beginnende Furchung in zwei Zellen zerfallen.
- Fig. 3. Cyste mit vier Zellen.
- Fig. 4. Cyste mit acht Zellen.
- Fig. 5. Cyste mit sechzehn Zellen.
- Fig. 6. Cyste mit zwei und dreissig Zellen. Dieselben führen innerhalb der Cyste amoeboiden Bewegungen aus.
- Fig. 7. Vielzelliger Schwärmzustand (Volvocinen-Stadium). Die aus der Furchung entstandene vielzellige Kugel hat die Cystenülle gesprengt und verlassen. Die Pseudopodien der 32 amoeboiden Zellen haben sich in schwingende Cilien verwandelt, mittelst deren die Flimmerkugel umherschwärmt. Die Flimmerkugel ist von der Oberfläche gesehen.
- Fig. 8. Dieselbe Flimmerkugel, wie Fig. 7. Der Focus ist auf das Centrum der Kugel eingestellt, so dass man zehn von den 32 Zellen in einer meridianen Durchschnittsebene sieht. Die birnförmigen Zellen berühren sich im Centrum der Kugel mit ihren schwanzähnlichen Spitzen. Die Zwischenräume zwischen den Zellen sind durch Gallertmasse ausgefüllt.
- Fig. 9. Eine isolirte Wimperzelle (Peritrichen-Stadium) mit langem Schwanz.
- Fig. 10. Eine isolirte Wimperzelle mit verdickter Wimperscheibe.
- Fig. 11. Eine isolirte Wimperzelle mit verdünnter Wimperscheibe.
- Fig. 12. Eine isolirte Wimperzelle mit sehr verkürztem Schwanz und ganz contrahirter Vacuole.
- Fig. 13. Eine isolirte Wimperzelle mit ganz eingezogenem Schwanz und sehr ausgedehnter Vacuole.
- Fig. 14. Eine amoeboiden Zelle (Amoeben-Stadium), aus einer Wimperzelle entstanden.
- Fig. 15. Eine amoeboiden Zelle mit ganz zusammengezogener Vacuole.
- Fig. 16. Eine amoeboiden Zelle mit sehr ausgedehnter Vacuole.
- Fig. 17. Eine Amoebe mit einer Vacuole und einem Pseudopodien-Büschel.
- Fig. 18. Eine Amoebe mit zwei Vacuolen.
- Fig. 19. Eine Amoebe mit drei Vacuolen.
- Fig. 20. Eine sehr grosse Amoebe mit fünf Vacuolen und vielen Pseudopodien-Büscheln.