

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

(Aus dem Zoologischen Institut München.)

Der Entwicklungskreis von *Allogromia* sp.

Von
Hans Prandtl.

(Hierzu Tafel I und 5 Textfiguren.)

Wie ich schon bei der Schilderung des Degenerationsprozesses von *Amoeba proteus* bemerkte, war eine der Amöbenkulturen im Herbst 1905 gleichzeitig von einem einzelligen, Gameten bildenden Parasiten befallen. Da ich jedoch damals die Untersuchung über den Entwicklungskreis dieses Parasiten nicht abschließen konnte, mußte ich eine Wiederholung der Infektion abwarten. Es stellte sich nämlich heraus, daß das Tier im vegetativen Zustand nicht parasitierte, sondern ein freilebender Rhizopode war und nur zur Gametenbildung in die Amöben kroch. Nachdem ich die vegetative, freilebende Form des Tieres den ganzen Winter über weitergezüchtet hatte, hatte ich im Frühjahr 1906 des öfteren die Freude, an Gameten bildenden Tieren meine Beobachtungen vervollständigen zu können.

Bevor ich den Entwicklungszyklus des zeitweiligen Parasiten schildere, möchte ich erst seine vegetative Form abhandeln, da ich von dieser trotz ihrer anscheinenden Häufigkeit, wohl wegen ihrer geringen Größe, in der Literatur keine Beschreibung finden konnte. Ihrem Habitus nach gehört sie zu den Süßwassertestaceen, und zwar zur Gattung *Allogromia* (RHUMBLER 1903). Ihre Schale ist eiförmig mit schwach variierendem Längen-Breitenverhältnis, im Querschnitt kreisrund, vollkommen durchsichtig und strukturlos. Bei lebenden Tieren ist sie selten gelblich, öfters dagegen, wenn der Weichkörper abgestorben ist. Anorganische Ein- oder Anlagerungen

der ohnehin sehr kräftigen, starren Schale habe ich nie beobachtet. Am spitzen Pol liegt central eine einzige, nicht sehr große, runde Schalenöffnung ohne jede Andeutung einer halsartigen Verlängerung der Schale (Fig. 1, ebenso Fig. 2, schräg nach unten gekehrt). Entlang der Öffnung scheint der Schalenrand schwach verdickt zu sein. Die Länge der Schale beträgt im Mittel 18 μ . Doch kommen häufig Abweichungen hiervon nach oben und unten vor. So sind die Allogromien der Fig. 3 u. 4 extrem groß. Als größtes Maß fand ich eine Länge von 23,5 μ .

Das Protoplasma ist äußerst feinkörnig, klar und durchsichtig-farlos. Bei Anwendung schwacher Systeme ist deshalb oft nur die Schale zu sehen. Als Einschlüsse beobachtete ich kleine Algen und Diatomeen, doch scheint die Hauptnahrung in verwesenden organischen Substanzen zu bestehen.¹⁾ Das Plasma füllt entweder den ganzen Binnenraum der Schale aus (Fig. 1 u. 2), oder es quillt bis zur Hälfte aus ihr heraus (Fig. 3), sich mit zarten Plasmafäden in ihr verankernd. Diese Plasmafäden sind auch am lebenden Tier prachtvoll zu sehen. Sitzt das Tier in Detritusmassen, die ihm am meisten zu behagen scheinen, halb vergraben, so sieht man selten Pseudopodien, sondern das Plasma fließt in breiten Lappen aus der Schale hervor (Fig. 1 n. 3). Ist das Tier dagegen auf der Suche nach Nahrung, so streckt es äußerst zarte, hyaline Pseudopodien aus, welche das Dreifache der Schalenlänge erreichen können. Sie sind sehr beweglich, führen ziemlich rasche kreisende Bewegungen aus, knicken plötzlich an einer Stelle ab und können sehr rasch ihre Form und Zahl ändern. Sie besitzen ihrer ganzen Länge nach eine ziemlich gleichmäßige Breite und sind an ihren Enden abgerundet (Fig. 2). Sie bewegen den Körper gleichmäßig gleitend ohne Ruck von der Stelle. Die Schalenöffnung kann dabei rechtwinklig zur Bewegungsrichtung gestellt sein. Als durchlaufene Strecke wurden pro Minute 20 μ gemessen, also mehr, als die Körperlänge des Tieres beträgt. Am Grund der Schale findet sich in der Nähe des Kernes eine kontraktile Vakuole, welche in fast genau einer Minute pulsiert. Doch sah ich auch ein Tier mit zwei kontraktilen Vakuolen zu beiden Seiten des Kernes, welche je 2 Minuten Pulsationszeit hatten, aber nicht gleichzeitig zusammenklappten. Der große Kern, der auch im Leben stets leicht in der Mitte des Schalengrundes zu finden ist, besteht aus einem centralen chromatischen Nukleolus, meist mit einer oder zwei hellen Vakuolen und einem achromatischen Netzwerk,

¹⁾ Herr Dr. DOPLER züchtete die Tiere auf reinem Algenrasen. Sie gediehen hierbei sehr gut und nahmen verhältnismäßig große Algen in sich auf.

das gewöhnlich in der unmittelbaren Umgebung des Nukleolus sehr weitmaschig ist, weiter nach der Kernmembran zu dagegen engmaschig. Die Alveolenwand, welche die weiten und engen Maschen trennt, ist häufig so gespannt, daß sie als eine zweite Kernmembran innerhalb der eigentlichen Membran erscheint (unterer Kern der Fig. 4). Der Kernmembran sieht man oft schon im Leben ziemlich stark lichtbrechende Körnchen anliegen (Fig. 1), die bei der Färbung stark chromatisch erscheinen (Fig. 3 u. 4). Es sind die bei so vielen Süßwassertestaceen (*Arcella*, *Chlamydomphrys*, *Centropyxis*, *Diffugia*, *Euglypha*) nachgewiesenen Chromidien. Sie sind verschieden stark ausgebildet, besonders nach längerer, vegetativer Vermehrung erfüllen sie oft einen großen Teil des im Schalenfundus befindlichen Protoplasmas. Für die Entstehung der Chromidien aus dem Kern der *Allogromia* dürfte Fig. 5 sprechen, in der viele Chromatinpartikelchen in Wanderung vom Nukleolus zur Kernmembran begriffen sind. Die Membran selbst ist infolge des ihr innen und außen dicht anliegenden Chromatins undeutlich. Zweikernige (Fig. 4) oder auch dreikernige Tiere kommen vereinzelt vor, sie sind größer als die einkernigen. Ihre Entstehung konnte ich nicht verfolgen. Eine Verklumpung mehrerer Tiere nach Art der *Microgromia socialis* konnte ich niemals beobachten. Von Teilungsstadien habe ich nur sehr spärliches Material. Sie scheint analog den übrigen bisher beschriebenen Fällen von Teilung bei beschalteten Süßwasserrhizopoden vor sich zu gehen. Fig. 6 stellt in Konturen den sich bereits durchschnürenden Plasmakörper einer *Allogromia* dar, der Kern ist erst in Wanderung nach der Teilungsebene begriffen. Am Nukleolus sind keinerlei Umgestaltungen zu bemerken; er scheint sich demnach amitotisch zu teilen. Die Schalenverhältnisse des Tieres konnte ich leider nicht verfolgen, da die Schalen in Nelkenöl entweder ganz verschwinden, wie im vorliegenden Fall, oder zerknittern. An einem lebenden Tier sah ich einmal, leider nur bei schwacher Vergrößerung, einen Kern in weniger als 5 Minuten sich lang ausdehnen, die Tochterstücke an die Basis der beiden Plasmaleiber rücken und die lange Verbindungsbrücke abreißen. Aus dieser Schnelligkeit der Teilung erklärt sich, warum ich auch in Präparaten aus reich besetzten Kulturen nur ungenügendes Material von Teilungsstadien fand. Aus einem Präparat von lange gezüchteten Tieren stammt ebenso wie Fig. 5 auch Fig. 7. Sie stellt einen Kern in typischer Depression dar. Der Chromatinnukleolus hat sich in zwei Portionen geteilt, den Raum des achromatischen Kerngerüsts füllt eine ziemlich stark chromatische, vakuolisierte Masse aus. Die Kernmembran

ist teilweise aufgelöst, so daß an dieser Stelle der Kern und das ebenfalls stark vakuolige Plasma ohne Grenze ineinander übergehen. Vor dem Absterben verlassen die Tiere ihre Schale und kriechen amöbenartig umher. Bei der Encystierung scheidet die *Allogromia* außerhalb ihrer Schale noch eine zweite gallertig aussehende, hyaline Hülle ab, der Plasmakörper kugelt sich ab und nimmt nur mehr etwa die Hälfte des Schalenraumes ein.

Wegen der Benennung der beschriebenen *Allogromia* mit einem Speziesnamen bin ich in einiger Schwierigkeit. Durch die Freundlichkeit Herrn Dr. DOFLEIN'S wurde ich darauf aufmerksam gemacht, daß METSCHNIKOFF in seinen „Leçons sur les inflammations“ einen Parasiten aus *Amoeba proteus* beschreibt und mit einem Namen belegt, bei dem es sich mit einiger Wahrscheinlichkeit um dasselbe Objekt handelt wie im vorliegenden Fall. Da ich das Buch jedoch nicht erhalten konnte, muß ich einstweilen darauf verzichten, der *Allogromia* einen Speziesnamen zu geben.

Die geschlechtliche Fortpflanzung. Tötet man in einer Kultur zur Zeit einer geschlechtlichen Epidemie die noch übrig gebliebenen vegetativen Formen ab, so findet man in diesen einen sehr starken Chromidiengehalt des Plasmas, die Tiere verlassen ihre Schale und suchen nach Möglichkeit irgend ein anderes Protozoon auf, um innerhalb desselben ihre geschlechtliche Generation, die Gameten, zu erzeugen. Mein weitaus größtes Untersuchungsmaterial für das Studium dieses Prozesses lieferte mir eine Kultur von *Amoeba proteus*, welche letztere an Degeneration krankte und infolgedessen um so leichter ein Opfer der Allogromien wurde, die während ihrer vegetativen Zeit umgekehrt von *Amoeba proteus* gefressen wurden. Eine Infektion der Amöben erzielte ich sowohl im Herbst 1905 als auch im Frühjahr 1906. Außerdem wurden die Gameten bildenden Allogromien auch noch bemerkt in *Arcella*, *Nuclearia* (Fig. 8), ja selbst in *Paramecium*. Von letzterem weiß ich allerdings nicht, ob es nicht bei der Infektion schon abgestorben war. Im Frühjahr 1906 erhielt zuerst Herr Dr. MARCUS beim Anfertigen eines Präparates aus einer Kultur, die den ganzen Winter überdauert hatte, auch Bilder, die zeigten, daß die Allogromien in Ermangelung geeigneter Wirtstiere auch im freilebenden Zustande Gameten bilden können. Ich fand diese interessante Beobachtung später noch mehrfach bestätigt. Die Schädigung, welche das Wirtstier durch die Infektion erleidet, scheint verhältnismäßig nicht sehr groß zu sein. Ich habe Präparate von *Amoeba proteus*, die nur noch wenige nicht angeschwärmte Gameten enthalten, die also den

ganzen Infektionsprozeß hinter sich hatten und trotzdem keine pathologischen Veränderungen zeigten. Die Fig. 18 u. 22 stellen gewiß stark infizierte Amöben vor, nichtsdestoweniger waren aber beide beim Abtöten in lebhafter Pseudopodienbildung begriffen. Die Amöbe der Fig. 18 hatte sogar noch einen Futterkörper. Wenn Amöben trotzdem absterben, so wird dabei wohl der von den eingedrungenen Parasiten unabhängige degenerative Zustand der Tiere eine große Rolle spielen.

Meine ersten Beobachtungen machte ich am lebenden Objekt. Ich benutzte zu diesem Zwecke eine infizierte Amöbe, die im hängenden Tropfen kultiviert wurde. Leider mußte ich, um die Amöbe auf diese Weise längere Zeit halten zu können, den Tropfen so groß nehmen, daß ich meine Beobachtungen nur mit LEITZ' Objektiv 5 machen konnte. Ehe die Gameten gebildet waren, konnte ich auf diese Weise nur zahlreiche homogene, helle, runde Kugeln im Plasma der Amöbe sehen. Wieviel Tage die Reifungszeit der Gameten etwa in Anspruch nimmt, kann ich nicht angeben, da ich leider vergaß, hierüber Aufzeichnungen zu machen. Auf jeden Fall vergingen über den Prozeß mehrere Tage. Am 13. November war der Inhalt der hellen Kugeln in zahlreiche Körnchen zerfallen, die Amöbe war ganz mit solchen körnchenhaltigen Kugeln erfüllt, wie es in Textfig. 1 teilweise eingezeichnet ist. Eine getreue Wiedergabe der ganzen Amöbe mit ihren Parasiten erlaubte ihre ganz außergewöhnliche Beweglichkeit nicht. Beim Umherfließen des Plasmas stauten sich die Kugeln mit ihrem körnigen Inhalt vor jeder Verengung des Plasmaleibes der Amöbe. Sie waren starr und unnachgiebig; daher konnten sie auch nicht in die feinsten Pseudopodien vordringen.



Textfig. 1.

Am 15. November mußte ich das stark verdunstete Wasser im hängenden Tropfen durch Zusatz von neuem Wasser ergänzen, doch

genügte diese Erschütterung, um die Amöbe mit einem Ruck zum Platzen zu bringen. Aus ihr herans ergoß sich eine Wolke, bestehend aus unendlichen Mengen der kleinen runden Körnchen, die



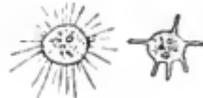
a b
Textfig. 2.

sich augenblicklich gleichmäßig im ganzen Tropfen verbreiteten (Textfig. 2a). Es waren die aus ihrer Hülle befreiten Gameten. Von der *Amoeba proteus* blieb nichts weiter übrig als das Ektosark. Die Gameten blieben etwa eine Viertelstunde ruhig liegen, dann setzten leise zitternde Bewegungen ein, die schnell stärker wurden. Schon wenige Minuten später konnte ich in dem Geflimmer öfters je zwei Gameten mit einander verkleben und verschmelzen sehen (Textfig. 2b). Schließlich streckten sich die Gebilde in die Länge und bewegten sich wackelnd im Zickzack mittels eines Flagellums, wie ich bei der schwachen Vergrößerung sah. Im Innern war eine kontraktile Vakuole sichtbar. Erst an einem später gewonnenen Material beobachtete ich den Bau der aus den kopulierten Gameten entstandenen Flagellaten genauer. Wegen der Kleinheit der Objekte (die Flagellaten betragen durchschnittlich $4\ \mu$ in der Länge) mußte ich darauf verzichten, sie mittels Zeichnungsapparat wiederzugeben. Fig. 21 ist mit freier Hand sehr stark vergrößert gezeichnet. Der Flagellat ist ein unzweifelhafter Heteromastigode mit einer starken Schleppgeißel, die in der vorderen Tierhälfte, soviel ich erkennen konnte, in einer seitlichen Vertiefung entspringt, dann nach hinten umbiegt und mit ihrem freien Ende das Tier an der Unterlage meist fest verankert. Das zweite, neben der Schleppgeißel entspringende Flagellum, das mir bei der ersten Beobachtung entgangen war, ist äußerst zart und stets in so heftiger Schwingung, daß ich seine Länge nicht genau feststellen konnte. Es bewirkt die wackelnden Bewegungen des Tierkörpers; gibt die Schleppgeißel ihren Stützpunkt auf, so schnell sich das Tier mit einem plötzlichen Ruck um viele Körperlängen fort, um sich aufs neue festzusetzen oder auch einige Zeit wackelnd frei zu schwimmen. Nach hinten von der Ursprungsstelle der Geißeln liegt die kontraktile Vakuole, die nicht ganz 15 Sekunden von einer Systole zur nächsten braucht. Der Kern ist im Leben nicht sichtbar, doch fand ich ihn auf Präparaten in der Mitte des Körpers liegen. Er besteht ebenso wie die Kerne der Allogromien und Gameten aus einer großen achromatischen Blase mit Chromatinnukleolus. Den hinteren Abschnitt des Flagellatenkörpers erfüllen gröbere Körnchen, anscheinend Nahrungsbestandteile, aus. Die Tiere hielten sich, wohl aus Sauerstoffbedürfnis, am liebsten am Rande des Tropfens auf. Mehrere Tage konnte ich

an der Unmenge der Flagellaten keine Veränderungen bemerken, bis ich am 20. November eine große Anzahl kleiner Amöben sah, welche meist dieselbe Größe wie die Flagellaten besaßen, teils aber auch schon größer waren (Textfig. 3). Ihre oft ziemlich langen Pseudopodien waren vollkommen hyalin und führten ziemlich rasche, häufig auch kreisende Bewegungen ans, wie die Pseudopodien der Allogromien. Im Innern der größeren Tiere waren Vakuole und Kern sichtbar. Am 22. November waren schon viele Amöben stark herangewachsen und ein Teil davon hatte eine Allogromienschale



Textfig. 3.



Textfig. 4.

bekommen. Am 24. November waren alle größeren Amöben verschwunden, dafür hatte die Zahl der Allogromien sehr stark zugenommen, einige von letzteren hatten Cysten gebildet. Bemerkenswert muß ich noch, daß ich und ebenso Herr Dr. MARCUS unter den kleinen Amöben öfters heliozoenartige Exemplare traf, welche äußerst zarte Pseudopodien radial nach allen Richtungen ausstreckten (Textfig. 4). Ob diese Tiere aber wirklich zu den *Allogromia*-Amöben gehören, kann ich nicht sicher behaupten.

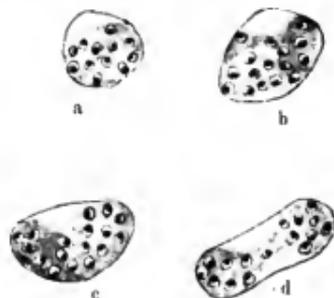
Mit meinen Befunden über die Kopulation der Gameten und ihre Verwandlung in Flagellaten übereinstimmende Beobachtungen machte im Frühjahr 1900 Herr Dr. MARCUS. Herr Dr. MARCUS beobachtete an den Flagellaten auch Längsteilung, welche vom Hinterende begann. Man sieht in der Kultur stets auch alle Übergänge von schmal lanzettlichen Tieren zu dickbauchigen. Durch öfteres Isolieren weniger Flagellaten konnte konstatiert werden, daß sie sich etwa 10 Tage lang stark vermehrten, alle aus ihnen entstehenden kleinen Amöben gingen jedoch nach kurzer Zeit zugrunde, da sie wohl infolge der zu sauberen Isolierung keine geeignete Nahrung fanden. Einige Flagellaten hielten über einen Monat aus.

Bei der Schilderung der Veränderungen im Kernapparat der *Allogromia*, welche zur Gametenbildung führten, kann ich mich nicht auf Beobachtungen am lebenden Tier stützen, da sich die infizierten Amöben zu rasch fortbewegten, sondern ich habe den Entwicklungsgang ausschließlich aus fixiertem Material kombiniert. Als Fixationsmittel wurde Pikrinessigsäure benutzt, zum Färben zeigte sich nach

verschiedenen Proben die HEIDENHAIN'sche Methode als die geeignetste. Untersucht wurden die Tiere auf Totalpräparaten innerhalb der Amöben in Nelkenöleinschluß.

Fig. 9 zeigt sechs verschieden große Allogromien ohne Schale frisch in eine *Amoeba proteus* eingedrungen. Sie lassen bereits die ersten Veränderungen im Chromatin erkennen. Ein sehr starkes Chromidialnetz umlagert den Kern, dessen Nukleolus in viele Zipfel ausgezogen ist, welche teilweise bis an den Chromidialring heranreichen. Ich glaube diese unregelmäßige Gestalt als ein Zeichen lebhafter Chromatinabgabe seitens des Nukleolus an das Plasma ansehen zu dürfen. Ein eben eindringendes Tier in amöboidem Zustand, das bereits etwas weiter fortgeschritten ist als die Allogromien der Fig. 9, zeigt uns Fig. 10 bei stärkerer Vergrößerung. Von einer Kernmembran und einer achromatischen Zone des Kerns ist nichts mehr zu sehen, der Nukleolus fließt in das Chromidialnetz über. Letzteres hat sich, pseudopodienartige Fortsätze ausstreckend, schon weit im Plasma ausgebreitet. Ein ähnliches Stadium gibt Fig. 11, die einem nicht parasitären Tier entnommen ist. Die *Allogromia* besitzt gleichfalls keine Schale, der Nukleolus ist noch etwas kompakter als in Fig. 10. Die in den Fig. 10 u. 11 gezeichneten Tiere stammen aus einer Kultur, in der sich nur wenige *Amoeba proteus* neben unzähligen Allogromien befanden, weshalb die Allogromien eine starke Tendenz zeigten, freilebend Gameten zu bilden. In Fig. 12 sehen wir bereits das ganze Plasma von Chromatin erfüllt. An vielen, gleichmäßig verteilten Punkten haben sich Konzentrationsherde für die Chromidien gebildet. Eine Zählung dieser Ansammlungspunkte war mir nicht möglich. Vom Nukleolus des alten Kernes ist noch ein ansehnlicher Rest vorhanden. Die *Allogromia* parasitierte ebenso wie alle in den folgenden Abbildungen wiedergegebenen Tiere in *Amoeba proteus*. In Fig. 13 sind die neugebildeten Chromatinklumpen (Sekundärkerne), soweit ich bei dem ungeheuren Chromatinreichtum des Plasmas erkennen kann, sämtlich hantelförmig durchschnürt: sie sind offenbar in Teilung begriffen. Von einem Rest des alten Kernes kann ich nichts mehr erkennen. In Fig. 14 hat sich um jedes der Chromatinklümpchen eine zarte Membran gebildet, so daß wir nunmehr eine Menge kleiner, typischer Kerne mit achromatischem Raum und Chromatinnukleolus vor uns haben. Die Mitte des Tieres nimmt noch ein Rest des alten Kernes ein, während die kleinen Kerne den ganzen peripheren Teil des kugeligen Plasmas erfüllen. Ihre Zahl beträgt über 30. Der Zeitpunkt, auf dem der letzte Überrest des alten Nukleolus verschwindet.

scheint, nach den Fig. 13 und 14 zu schließen, ziemlich variieren zu können. Ich bin nicht sicher, ob er ganz im Plasma aufgelöst wird, oder ob er nicht vielleicht ausgestoßen wird. Bei parasitierenden Allogromien ist dies wegen möglicher Verwechslungen mit Futterkörpern nicht sicher zu entscheiden; bei zwei freilebend Gameten bildenden Tieren schien mir außerhalb des Körpers, ihm dicht anliegend, je ein kernartiges Gebilde zu liegen, doch kann auch hier leicht eine Täuschung durch Fremdkörper vorliegen. Ich möchte mich mehr der Ansicht zuneigen, daß der alte Kern ganz im Plasma aufgelöst wird. An Tieren, bei denen die Sekundärkerne bereits Membranen hatten, konnte sehr häufig eine Körperteilung beobachtet werden, Fig. 15. Verschiedene Phasen einer solchen Teilung stellt Textfig. 5 dar (nach fixiertem Material, daher Beeinflussung durch Schrumpfung nicht ausgeschlossen). Ich glaube nicht, daß diesen Körperteilungen eine weitere Bedeutung zukommt als die, durch Verteilung der



Textfig. 5.

Masse bessere Ernährungsbedingungen für sie zu schaffen. Daher sind die Teilungsprodukte auch absolut nicht gleichwertig, wie z. B. in Fig. 15 das eine nach annähernder Zählung etwa 23 Sekundärkerne enthält, das andere nur 10.

Kernteilungen konnte ich außer dem in Fig. 13 wiedergegebenen Falle auch bei Tieren mit bläschenförmigem Kern beobachten, doch verläuft hier die Teilung ebenso amitotisch durch Einschnürung des Nukleolus. Ob im ganzen zwei solcher wohl als Reifeteilungen aufzufassenden Teilungen stattfinden, war mir unmöglich, nachzuweisen. Für ein Stadium kurz vor dem Zerfallen des ganzen Plasmas in die Gameten halte ich das der Fig. 16. Die Chromatinukleoli haben sich sichelförmig den Kernmembranen angelegt, als wollten sie an ihr entlang sich ausbreiten. Wir dürften hier ein Übergangsstadium zu dem im reifen Zustand der Gameten häufig anzutreffenden Zustand vor uns haben, wo das Chromatin in feinen Körnchen im Kernretikulum verteilt ist. Auf den nun folgenden Stadien ist es unmöglich, die Allogromien in toto zu färben. War nämlich bisher der Körpersaum genau so durchlässig wie bei jedem anderen Rhizopoden, so wird er jetzt durch Ausscheidung einer Cystenülle völlig

undurchdringlich für Farbstoffe. Er färbt sich mit Boraxkarmin nur leicht gelblich. Ein Schnitt durch ein solches Tier (Fig. 17) zeigt uns, daß das Plasma in ebenso viele Teile zerfallen ist, als Sekundärkerne vorhanden sind, und daß es sich kugelig um letztere zusammengeballt hat. Ein Restkörper war nicht zu bemerken. Sind die Gameten fertig gebildet, so wird anscheinend die Hülle des Muttertieres resorbiert, wenigstens kommen die Gameten frei ins Plasma der Amöbe zu liegen, ohne daß Reste der alten Membran zu sehen wären. Durch ihre Auflösung werden die Gameten wieder färbbar, sie liegen anfangs noch in runden oder elliptischen Klumpen zusammen wie in der Mutterhülle (Fig. 18), verteilen sich dann aber durch das ganze Plasma des Wirtes. Dabei nehmen sie an Volumen zu, wie ein Vergleich der Fig. 17 u. 19 ergibt, die bei gleicher Vergrößerung gezeichnet wurden. Nun kommt der alveoläre Bau des Plasmas klar zum Vorschein, und in ihm eingestreut liegen zahlreiche chromatische Teilchen. Eine besondere Membran konnte ich an den Gameten nicht nachweisen. Die Bilder der Fig. 20 glaube ich für Kopulationsstadien ansprechen zu müssen. Zwei wohl nur zufällig etwas verschieden große Gameten sind einander bis zur Berührung genähert. Daneben liegt ein zweikerniger Gamet. In der ganzen Amöbe finde ich nur vier einkernige Gameten, darunter die zwei abgebildeten, und drei zweikernige, alle anderen sind bereits ausgeschwärmt. Außer diesem und einem anderen, fast ebenso beschaffenen Fall konnte ich nie zweikernige Gameten innerhalb der Amöbe beobachten, so daß es sich hier sehr wahrscheinlich um Copulae aus Nachzüglern handelt, die sich beim Anschlüpfen verspäteten.

Ich möchte zu meinen Bildern noch das eines alten Amöbenpräparats des Münchner Instituts hinzufügen, da hier das Tier einen geradezu unglaublichen Infektionsgrad erreicht hat (Fig. 22). Die Gameten haben bereits ihre Hüllen verlassen und beginnen sich zu zerstreuen. Trotz der gewaltigen Verseuchung ist die Amöbe noch imstande gewesen, zahlreiche Pseudopodien nach allen Richtungen zu senden. Ich bin nicht sicher, ob es sich hier um denselben Parasiten handelt wie bei meinen Amöben. Die Färbung des Präparats ist für den Zweck zu ungünstig, um von den Gameten mehr als rote Flecken erkennen zu lassen; nur hier und da ist in ihnen ein heller Punkt, wohl der Kern, zu sehen.

Literatur: Die von mir geschilderten Vorgänge der Gametenbildung der *Allogromia* innerhalb von *Amoeba proteus* wurden bereits des öfteren in Bruchstücken beobachtet, doch meist verkannt und

für eine geschlechtliche Fortpflanzung der *Amoeba proteus* gehalten. Die Parasiten wurden dabei immer für Kerne der Amöbe gehalten. Dieser Irrtum ist sehr erklärlich, da das ganze Plasma der Gameten bildenden *Allogromia* nach der Auflösung des Kernes so chromatisch ist, als bestände es nur aus Kernsubstanz. Die äußere Begrenzung des Tieres ist so zart, und das Plasma der Amöbe liegt ihr so dicht an, daß man sie ebensogut für eine Kernmembran halten kann. Die Körperteilungen wurden mit Kernteilungen verwechselt. Die Unmöglichkeit der Annahme früherer Autoren erhellt schon daraus, daß die Gameten, welche aus den „Fortpflanzungskernen“ entstehen, aus Kern und Protoplasma bestehen. Es müßte hier also aus reiner Kernsubstanz ein ganzes Tier, also auch das Protoplasma, gebildet werden; doch liegt bis jetzt kein Grund zu einer solchen Annahme vor.

CARTER (63) sah aus einer *Amoeba princeps* (= *proteus*) mit einem Geschlechtskern (nach seiner Abbildung eine *Allogromia* mit Kern in Auflösung) eine zweikernige entstehen. Er fand in verschiedenen Tieren die verschiedensten Kernzahlen bis zwischen 64 und 80. Er betont, daß ihre Zahl nicht immer ein Vielfaches von zwei beträgt. Sie sind rund oder elliptisch. Anfangs sind sie halbdurchsichtig und homogen, später werden sie granuliert und besitzen eine deutliche Kapsel. Die Kapseln sind rund, semiopak und stark lichtbrechend. CARTER konnte in solchen Tieren niemals normale Amöbenkerne finden. Das ist auch sehr verständlich, da CARTER nur lebendes Material untersuchte, und der Kern selbst an gefärbten Präparaten nicht besonders hervortritt, wie Fig. 18 zeigt. Das Anschwärmen der Gameten wurde von CARTER nicht beobachtet.

Im gleichen Jahre machte WALLICH (63) an *Amoeba villosa* ähnliche Beobachtungen. Da bei seinen Amöben nur eine schwache Infektion (6—12 Parasiten) vorlag, konnte er den unveränderten Amöbenkern meistens auch sehen. Er hält die Parasiten für sperm cells, die Amöbenkerne für germ cells. Er hatte wohl nur gereifte Sporen mit aufgelöster Membran vor sich, da er als Merkmale für die sperm cells den Mangel einer Membran und eines Nukleolus angibt. Auf Druck kamen die Gameten aus der Amöbe heraus und führten zitternde Bewegungen aus, um bald darauf still zu werden (wahrscheinlich abzusterben).

GREEFF (66) sagt, daß aus *Amoeba terricola* runde Körper austreten, welche zu winzigen Amöben werden. Die runden Körper entstehen aus einer feinen Granulation im Plasma, welche angeblich aus dem Kern stammt. Für diese letztere Behauptung hat GREEFF

aber nicht versucht, einen Beweis zu erbringen. GREEFF hatte wohl reife im Plasma verteilte Gameten irgend eines der *Allogromia* verwandten Rhizopoden.

Ich glaube auch die CALKINS'schen (04) Angaben über eine geschlechtliche Generation bei *Amoeba proteus* in dem Sinne deuten zu müssen, daß es sich um einen der *Allogromia* mindestens nahe verwandten Parasiten, wenn nicht um sie selbst handelt. CALKINS hatte nur konserviertes Material zur Verfügung und war bloß auf Kombinationen seiner Bilder angewiesen. Diese scheinen mir nicht sehr glücklich zu sein. Er selbst faßt seine Resultate folgendermaßen zusammen: „The single nucleus divides by mitosis, these daughter-nuclei in turn divide in the same way, and so on until the descendants of the first nucleus number sixty or seventy. Before this number is reached, however, the nuclei begin to disintegrate or break up into chromatin granules, and these become distributed throughout the cytoplasm. One after another of the nuclei break up in this way until there are only one or two of the large „primary“ nuclei left, while the cytoplasm is now filled with minute particles of chromatin. Many of these particles, if not all, become minute nuclei, and as such, divide by a form of mitosis which is common to the flagellated protozoa, that is, to the centronucleus type. Ultimately these metamorphose into definite nuclei of a common type and the entire cell then encysts. One, at least, of the large nuclei remains unused and can be seen in the encysted stage with undiminished size and characteristic form.“ (CALKINS' Bilder sind zu ungenügend und zu fragmentarisch, um seine Behauptungen zu beweisen. Mit den schönen Teilungsfiguren des Kernes von *Amoeba proteus*, welche in der Zwischenzeit von AWERINZEFF (06) gegeben wurden, haben CALKINS' angebliche Teilungsfiguren nichts gemeinsam. Für verschiedene seiner Bilder finde ich Analoga bei den meinen. So könnten seine Fig. 24 u. 27 Taf. III meiner Fig. 14 entsprechen, seine Fig. 20 Taf. III meiner Fig. 17; die Teilung, welche er von seinen Sekundärkernen abbildet, ähnelt sehr der der Sekundärkerne der *Allogromia*, nachdem sie eine Membran erhalten haben. Sehr auffallend ist an den CALKINS'schen Befunden, daß ein alter Amöbenkern unverändert erhalten bleibt, und daß das Plasma während des Fortpflanzungsprozesses ebenso seine Pseudopodien bildet wie im vegetativen Zustand. Das dürfte allein schon zur Vorsicht mahnen.

Glaube ich schon in den angeführten Arbeiten eine teilweise Bestätigung für die Richtigkeit meiner Ansichten erblicken zu

können, so möchte ich doch auch noch darauf hinweisen, daß auch bei anderen, meiner *Allogromia* verwandten Rhizopoden entsprechende Beobachtungen vorliegen und zwar von E. BUCK (73) an der Süßwassermonothalamie *Phonergates vorax*, sowie an einem Rhizopoden (sive Flagellaten), den BUCK für identisch mit *Pseudospora parasitica* hält, ferner von SCHAUDINN (03) hauptsächlich bei *Chlamydomorphus stercorea* und von M. ROBERTSON (05) bei *Pseudospora volvoris*.

Phonergates vorax ist nach BÜTSCHLI identisch mit *Lecythium hyalinum* (H. n. L.). Von meiner *Allogromia* unterscheidet er sich durch den Besitz einer biegsamen, im Leben kaum sichtbaren Schale von kugeligter Form mit halsförmiger Verlängerung und durch die bedeutendere Größe der Tiere, die im ausgewachsenen Zustand 30 μ lang sind. Im übrigen zeigen *Phonergates vorax* und meine *Allogromia* außerordentlich viele Übereinstimmungen. *Allogromia* lebt für gewöhnlich frei und nährt sich von kleinen Algen, liebt aber auch eine saprophytische Lebensweise, wenn ihr in Gestalt eines abgestorbenen Protozoons Gelegenheit hierzu geboten wird. Zur Zeit der Gametenbildung wird sie nach Möglichkeit zum vollendeten Parasiten. *Phonergates vorax* nährt sich im freilebenden Zustand von großen Diatomeen, parasitiert aber auch gerne in Protozoen, Rotatorien und niederen Crustaceen, die er ganz ansfrisst, desgleichen in Wasserpflanzen. Dagegen findet die Gametenbildung, wenigstens in dem einen Fall, den BUCK sah, im freilebenden Zustand statt, wozu ja auch *Allogromia* die Fähigkeit besitzt, wie wir sahen. BUCK beschreibt den Vorgang folgendermaßen: Nach dreiwöchiger Kultur nahmen die Tiere keine Nahrung mehr auf und wurden gelblich. Ein isoliertes solches kugeliges Tier besaß einen Kern und eine große Vakuole. „Am folgenden Vormittag war der Nukleus nicht mehr sichtbar, an dessen Stelle aber lag ein runder, scharf begrenzter Haufen von feinen Körnchen, womit jedoch auch die übrige Körpermasse erfüllt schien, wie bei *Amoeba terricola* (GREEFF). Der Kern mußte offenbar in eine Menge von Teilstücken zerfallen sein.“ „Gegen 12 Uhr mittags fand die Entleerung eines Teiles der Körnchen statt, welche außerhalb des Muttertieres eine lebhaftere Bewegung erkennen ließen.“ Innerhalb einer Stunde waren sämtliche Körnchen entleert und sie „schwammen längere Zeit an ihrer Geburtsstätte in tanzender, langsamer Bewegung umher. Geißelfäden vermochte ich wegen der Kleinheit der Objekte nicht zu erkennen“. BUCK ließ einen Teil der Sporen von einer Oxytriche und einer *Lepadella ovalis* fressen und erhielt angeblich aus diesen Sporen, welche die fremden Körper passiert hatten, in 10 Tagen junge

Monothalamien. Die nicht verschlungenen Sporen sammelten sich in Haufen kleiner runder Scheibchen, welche heranwuchsen und in 14—18 Tagen sich in kleine Amöben umwandelten. Nachdem sie ein Heliozoenstadium durchgemacht hatten, verschmolzen mehrere Tiere und schieden eine Schale aus. Es liegt demnach bei *Phoner gates vorax* derselbe Prozeß vor wie bei *Allogromia*, nur daß Buck die Kopulation der Gameten nicht beobachtete. Da die Körnchen tanzende Bewegungen ausführten, besaßen sie sicherlich auch Geißeln.

Der zweite Rhizopode, dessen Entwicklungsgeschichte Buck untersuchte, *Pseudospora parasitica* (?), weist ebenso wie *Allogromia* und *Phoner gates* auf Wechselbeziehungen zwischen Rhizopoden- und Flagellatenformen hin. Buck sah in der Schale von *Arcella vulgaris* rindliche Pseudosporen, welche die vielleicht vorher schon abgestorbenen Arcellen ausfraßen, dann einen Geißelfaden entwickelten, mittels dessen sie umherschwammen. Die Flagellaten encystierten sich. Nach wenigen Tagen kamen aus den Cysten kleine Amöben hervor, welche eine Zeitlang Chlorophyllkörper aufnahmen. Schließlich „begannen die Amöben sich zusammenzukugeln, die Vakuolen blieben aber bestehen, und die zahlreichen dunklen Körnchen ihres Protoplasmas waren in einer lebhaft tanzenden Bewegung, gleich einer Molekularbewegung, begriffen. Am 28. Oktober hatten sich nun alle Amöben zusammengekugelt und boten die nämliche Erscheinung der Molekularbewegung dar. Einige der Tiere entleerten einen Teil ihres körnigen Inhalts nach außen, schlossen sich dann wieder oder zerfielen alsdann total in eine Menge sich lebhaft bewegender Körnchen, welche biskuitförmig eingeschnürt, eine Länge von ungefähr $\frac{1}{500}$ mm hatten.“ „Am 30. Oktober konnte ich keine einzige Amöbe mehr erblicken, dagegen krochen viele Tausende äußerst kleiner, heller Amöben auf dem Objektträger umher. Dieselben gingen aber wegen Mangel an passender Nahrung zugrunde.“ Ich halte es nicht für unwahrscheinlich, daß die biskuitförmige Einschnürung der Körnchen mit einer Kopulation der Gameten gleichbedeutend ist. Der Flagellatenzustand tritt bei *Pseudospora* im Gegensatz zu *Allogromia* vor der Sporulation auf, und zur Ergänzung sei gesagt, daß nach CIENKOWSKI (65) bei *Pseudospora* Flagellaten- und Amöbenzustand beliebig einander ablösen können.

SCHAUDINN untersuchte die Gametenbildung bei einer der *Allogromia* sehr nahe verwandten Form, *Chlamydomorphys stercorea*, nachdem er schon früher (94) bei *Hyalopus (Gromia) dujardinii* kopulierende Gameten mit einer langen Geißel nachgewiesen hatte. Er beschreibt den Vorgang folgendermaßen: „Alle Fremdkörper und auch der degene-

rierte Zellkern werden ausgestoßen, und im Hintergrund der Schale bleibt nur die Chromidialmasse mit wenig Plasma zurück und ballt sich zu einer Kugel zusammen. In dem ungeteilten Plasma differenzieren sich aus dem dichten Chromidium die Geschlechtskerne in geringer Zahl (meist wurden acht beobachtet), erst dann zerfällt die Plasmakugel innerhalb der Schale in so viele Teilstücke, als Kerne vorhanden sind. diese anfangs kugeligen Zellen nehmen kurz ovale Gestalt an und entwickeln an einem Pol zwei Geißeln, mit deren Hilfe sie aus der Schale schwärmen.“ Über die Entstehung der Gametenkerne sagt er in einer Fußnote: „Bei der Dichtigkeit der Chromidialmasse vermag ich über die Art der Bildung dieser Kerne nichts Sicheres anzusagen, im Leben ist die Masse so stark lichtbrechend, daß man keine deutlichen Differenzierungen erkennt; im gefärbten Präparat sieht man wohl mancherlei, doch wage ich vorläufig keine Deutung. Sicher ist nur, daß dann unter Aufhellung des Plasmas die Kerne plötzlich da sind, während vorher eine einheitliche Masse vorhanden war.“ Vermutlich dürfte die Kernbildung ebenso wie bei *Allogromia* verlaufen. Je zwei Gameten kopulieren und bilden eine Cyste, aus der nach Passieren durch einen tierischen Darm (also auch hier die Tendenz zu parasitischer Lebensweise) eine kleine Amöbe ausschlüpft, welche sich bald mit der *Chlamydomorphys*-Schale umhüllt. Das Flagellatenstadium von *Allogromia* wird hier also durch einen, ebenfalls zur Verbreitung der Art führenden Cystenzustand ersetzt. Bei *Centropyxis* sind nach SCHAUDINN die Gametenkerne ebenfalls Sekundärkerne, welche aus dem Chromidialnetz entstehen und ebenso bei *Polystomella*.

SCHAUDINN kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Schluß, daß die Chromidialmasse die Geschlechtskernsubstanz darstelle. Ich glaube, daß eine Verallgemeinerung dieses Satzes für die Thalamophoren nach dem Vorgange GOLDSCHMIDT's (04) nicht zugänglich ist. Denn 1., in jungen Kulturen von *Allogromia* sind nur Spuren von Chromidien zu finden und erst im Laufe einer längeren Zucht treten sie zahlreicher auf. Sie sind also inkonstante Gebilde, die Kerne dagegen konstante, ebenso wie bei den Infusorien der Mikronnkens während der vegetativen Periode eine ziemlich konstante Größe aufweist, während die Größe des Makronukleus im Laufe längerer Kultur ganz beträchtlich schwankt. 2. Die Chromidien entstehen aus dem Kern (Fig. 5), also kann dieser unmöglich rein vegetativ sein, wenn wirklich die Chromidien (die „Sporetien“ GOLDSCHMIDT's) das geschlechtliche Chromatin vorstellen. Der befruchtete Kern gibt erst im Laufe des vegetativen Lebens des Tieres

ganz allmählich Chromidien ab und zwar um so stärker, je länger die vegetative Periode dauert, also müßte doch sicherlich bis dahin der Kern beide Chromatinarten besitzen, und das bedeutet ebensoviel, als daß eine Trennung der beiden Chromatinarten mindestens morphologisch unmöglich ist. 3. Der Kern der *Allogromia* gibt vor der Bildung der Sekundärkerne Substanz an das Chromidialnetz ab (Fig. 9—12). Ist dieser Umstand auch kein Beweis für die geschlechtliche Funktion des Allogromienkerns, so ist es doch mindestens ebenso unberechtigt, den Kern von jeder geschlechtlichen Funktion auszuschließen.

Durch die Freundlichkeit Herrn Dr. DOFLEIN'S wurde ich noch auf einen Fall aufmerksam gemacht, den M. ROBERTSON (65) bei *Pseudospora volvocis* beschreibt, bei dem schon CIENKOWSKI (65) ein Rhizopoden- und ein Flagellatenstadium nachwies. *Pseudospora volvocis* kann in freilebendem Zustand nach Belieben am Vorderende zwei gleichartige Geißeln ausbilden, von denen die eine jedoch beim Schwimmen nach hinten gerichtet ist. Sie hat wie *Allogromia* die Fähigkeit, sich im Flagellatenzustand zu teilen, angeblich durch Querteilung. Außerdem kommt noch ein heliozoenartiger Zustand vor. Fräulein ROBERTSON beobachtete außerdem eine Gametenbildung mit Kopulation der Gameten, doch ist die Beschreibung der Entstehung der Gameten so unklar und unvollkommen, daß ich darauf verzichten muß, näher auf die Arbeit einzugehen.

Bei allen den besprochenen Entwicklungskreisen konnte nur bei *Pseudospora parasitica* (CIENKOWSKI, BUCK) und *Pseudospora volvocis* (CIENKOWSKI, ROBERTSON) ein Flagellatenstadium beobachtet werden, wie ich es bei *Allogromia* nach der Kopulation der Gameten sah. Ein Irrtum meinerseits dürfte ausgeschlossen sein, da ich die Flagellaten zu wiederholten Malen beobachtete und dabei jedesmal auf alle anderen in dem betreffenden Wasser vorkommenden Protozoen achtete. Die Entwicklung der Flagellaten aus den Zygoten konnte leider nur einmal in dem besprochenen Fall direkt unter dem Mikroskop beobachtet werden, und zwar nur mit so schwachen Systemen, daß manche sehr interessanten Fragen unentschieden bleiben mußten, wie z. B. die Entstehung der Flagellen (oder allenfalls ihre Umwandlung aus den Gametengeißeln, sowie die Entstehung von diesen usw.).

Beziehungen zwischen Rhizopoden und Flagellaten konnten des öfteren festgestellt werden. Abgesehen von den Rhizomastiginen, die sich mittels Geißeln und außerdem auch noch durch Pseudopodien fortbewegen können, wurden rhizopodenartige Zustände beschrieben

bei Heteromastigoden (*Bodo*) und Isomastigoden (*Pseudospora*). Außerdem konnten in allen Ordnungen der Rhizopoden Gameten beobachtet werden, und zwar bei den Reticulosa zuerst von HAECKEL (70) bei *Protomyxa aurantiaca* und von R. HERTWIG (14) bei *Microgromia socialis*, die sich allerdings, ohne sich im Flagellatenzustand zu teilen, wieder in die gewöhnliche vegetative Form zurückverwandeln. *Pseudospora* und *Allogromia* dagegen besitzen außer dem Gametenstadium noch eine eigene Flagellatengeneration. *Pseudospora* wurde deshalb schon längst unter die Flagellaten und zwar zu den Isomastigoden eingereiht, der Flagellatenzustand von *Allogromia* dagegen muß zu den Heteromastigoden gestellt werden.

Solange nicht mehr Resultate von Wechselbeziehungen zwischen Rhizopoden und Flagellaten vorliegen, halte ich es für verfrüht, auf Grund der wenigen bisherigen Ergebnisse systematische Spekulationen aufbauen zu wollen. Nur das eine möchte ich bemerken, daß sich das gegenseitige Verhältnis der beiden Ordnungen in der Art denken ließe, wie der Generationswechsel zwischen Polypen und Medusen, der nach der einen oder anderen Richtung in Anpassung an die Lebensweise der Tiere unterdrückt werden kann.

Im Anschluß an vorliegende Arbeit möchte ich noch eine Abbildung von der Gametenbildung eines anderen Rhizopoden (?) geben, von der ich in älteren Präparaten fragmentarische Bilder fand. Es handelt sich anscheinend wie bei *Allogromia* um eine sehr primitive Art des Parasitismus während des Prozesses der Gametenbildung innerhalb von *Euglena viridis*. Daß die Euglenen ebenso wie die Amöben nicht mehr ganz normal und kräftig waren, beweist das einem der betreffenden Präparate entnommene Chromidialtier Fig. 23. Eine mit zwei Gameten bildenden Parasiten behaftete *Euglena* zeigt Fig. 24. Keines der Bilder, die ich zu Gesicht bekam, war sehr deutlich, hauptsächlich wegen der ungünstigen Färbung mit Boraxkarmin, doch scheint es sich jedesmal, wie auch in der abgebildeten Figur, um eine noch gemeinschaftliche Plasmamasse mit vielen Kernen zu handeln. Eine Cystenülle, wie sie an *Allogromien*, die in der Gametenbildung weit fortgeschritten sind, beobachtet wurde, konnte ich beim Euglenenparasiten nie finden. Ich sah in den Präparaten außer den Euglenen und einer Unmenge winzig kleiner Amöben, die wohl die Gameten des Parasiten darstellen, nur noch *Chilodon*, wenige größere Amöben und einen kleinen Rhizopoden, welcher der *Vampyrella simplex* sehr ähnlich sieht (Fig. 25). Er ist einkernig, das Plasma ist sehr chromatisch, häufig finde ich in einiger Entfernung von der äußeren Plasmagrenze eine zweite, ihr parallel

verlaufende Linie, die ich für den Saum einer homogenen, unfärbbaren Gallertschicht ansehe. Besonders zahlreich sind die Tiere innerhalb von verlassenen Cystenschalen von *Didinium nasutum*. Ich bin keineswegs sicher, ob die vermutliche kleine *Vampyrella* und der Parasit der *Euglena* eins sind, doch vermute ich dies infolge der entsprechenden Größe beider, ferner infolge des großen Chromatinreichtums, der dem des Gameten bildenden Parasiten entspricht, und der starken Vertretung der vampyrellenartigen Tiere in meinen Präparaten. Wahrscheinlich den gleichen Parasiten in Gametenbildung innerhalb von *Euglena*, *Phacus* und *Trachelomonas* bildet STEIN (78) ab, der auch die Gameten ausschwärmte sah; sie besitzen nach STEIN eine Geißel. Die STEIN'sche Ansicht, daß die Schwärmer Fortpflanzungskörper der betreffenden Flagellaten sind, ist aus verschiedenen Gründen unhaltbar; einmal ist die Zahl der Gametenkapseln in einem Flagellaten sehr variabel, dann können die Flagellaten in den verschiedensten vegetativen Zuständen „Keimkugeln“ enthalten, ferner kann man hier denselben Einwand machen wie bei den Amöbensporen, daß aus einem Kern ganze Tiere entstehen müßten. Ich möchte mit dieser äußerst dürftigen Beobachtung nur einen Hinweis bringen, daß die Gametenbildung wohl eine sehr weite Verbreitung besitzen muß, und daß unsere Kenntnis von der geschlechtlichen Fortpflanzung der Rhizopoden vielleicht nur deshalb so wenig bekannt ist, weil die geschlechtliche Generation so klein und so abweichend von der vegetativen Form ist, daß sie bisher nicht beachtet wurde.

Literaturverzeichnis.

- AWERINZEFF: Süßwasser-Rhizopoden. Lief. 1 u. 2 (russisch). Arb. d. kais. Nat.-Ges. zu St. Petersburg Vol. 36 1906.
- BUCK, E.: Einige Rhizopodenstudien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX 1873.
- BÜTSCHLI, O.: Protozoen. BRONN's Klassen und Ordnungen.
- CALKINS, G. N.: Evidences of a Sexual-cycle in the Life-history of *Amoeba proteus*. Arch. f. Protistenk. Bd. V 1905.
- CARTER, H. J.: Further Observations on the Development of Gonidia (?) from the Cell-contents of the Characeae. Ann. and Mag. Nat. Hist. Bd. XVI u. XVII 2. Ser. 1855/56.
- : On *Amoeba princeps* and its Reproductive Cells, compared with *Aethalion*, *Pythium*, *Mucor*, and *Achlya*. Ann. and Mag. Nat. Hist. Bd. XII 3. Ser. 1863.
- CIENKOWSKI, L.: Beiträge zur Kenntnis der Monaden. Arch. f. mikr. Anat. Bd. I 1865.

- CIENKOWSKI, L.: Über einige Rhizopoden und verwandte Organismen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII 1886.
- DOBLEIN, F.: Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger. Jena (G. Fischer) 1901.
- GOLDSCHMIDT, R.: Die Chromidien der Protozoen. Arch. f. Protistenk. Bd. V 1904.
- GREEFF, F.: Über einige in der Erde lebende Amöben und andere Rhizopoden. Arch. f. mikr. Anat. Bd. II 1866.
- HAECKEL, E.: Studien über Moneren und andere Protisten. Leipzig 1870.
- HERTWIG, R.: Über *Microgromia socialis*, eine Kolonie bildende Monothalamie des Süßwassers. Arch. f. mikr. Anat. Bd. X (Suppl.) 1874.
- —: Über Encystierung und Kernvermehrung bei *Arcella vulgaris*. Festschr. f. KUPFFER 1899.
- HERTWIG, R. u. LESSER: Über Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen. Arch. mikr. Anat. Bd. X (Suppl.) 1874.
- RHUMBLER, L.: Systematische Zusammenstellung der recenten Reticulosa. Arch. f. Protistenk. Bd. III 1903.
- ROBERTSON, M.: *Pseudospora volvoeis* (CIENKOWSKI). Quart. Journ. of Micr. Sc. Bd. II 1905.
- SCHAUDINN, F.: Über die systematische Stellung und Fortpflanzung von *Hyalopus* n. g. (*Gromia dujardini* [SCHULTZ.]. Sitz-Ber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin 1894.
- : Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. Arb. a. d. kais. Gesundheitsamte Bd. XIX 1903.
- SCHULZE, F. E.: Rhizopodenstudien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XI 1875.
- STEIN, F.: Der Organismus der Infusionstiere. III. Leipzig (Engelmann) 1878.
- WALLICH: Further observations on an undescribed indigenous *Amoeba* with Notices on remarkable forms of *Actinophrys* and *Difflugia*. Ann. and Mag. of Nat. Hist. Bd. XI 3. Ser. 1863.

Tafelerklärung.

Tafel I.

- Fig. 1. Besonders große *Allogramia* nach dem Leben.
- Fig. 2. Schräg nach unten gekehrte *Allogramia* mit Pseudopodien, o = Schalenöffnung.
- Fig. 3 u. 4. *Allogramien* nach Präparaten.
- Fig. 5. Chromidienbildung.
- Fig. 6. Teilungsstadium.
- Fig. 7. Kerndegeneration.
- Fig. 8. *Vampyrella*, mit *Allogramia* in Gametenbildung infiziert; nach dem Leben.
- Fig. 9. *Amoeba proteus* mit sechs frisch eingedrungenen *Allogramien*.
- Fig. 10 u. 11. Kernauflösung von *Allogramia*.
- Fig. 12. Bildung der Sekundärkerne.
- Fig. 13. Teilung derselben.
- Fig. 14. Die Sekundärkerne haben Membranen erhalten; alter Kerurest noch vorhanden.
- Fig. 15. Körperteilung.

- Fig. 16. Stadium kurz vor der Reifung der Gameten.
 Fig. 17. Reife Gameten in ihrer gemeinsamen Cystenhülle.
 Fig. 18. Stark infizierte *Amoeba proteus* mit reifen Gametenhaufen = *r* und unreifen Stadien = *u*; *n* = Kern der Amöbe, *f* = Futterkörper.
 Fig. 19. Reife Gameten.
 Fig. 20. Kopulation derselben.
 Fig. 21. Flagellatenstadium nach der Kopulation der Gameten.
 Fig. 22. *Amoeba proteus*, erfüllt mit reifen Gameten von *Allogromia*.
 Fig. 23. *Euglena viridis*, mit zahlreichen Chromidien.
 Fig. 24. *Euglena viridis*, mit zwei Gameten bildenden Parasiten infiziert.
 Fig. 25. Vermutliche vegetative Form der Parasiten von *Euglena* (*Vampyrella simplex?*).

Sämtliche Figuren außer Fig. 21 sind mit dem Abbé'schen Zeichnungsapparat gezeichnet. Als Vergrößerungen wurden angewandt bei Fig. 1, 2, 8, 9, 24, 25 Lutz Comp. Oc. 4, Imm. $\frac{1}{12}$, bei Fig. 3—7, 10—20, 26 Comp. Oc. 8, Imm. $\frac{1}{12}$, bei Fig. 18, 23 Comp. Oc. 2, Imm. $\frac{1}{12}$, bei Fig. 21 Oc. 2, Obj. 5. Tubuslänge 170 mm.

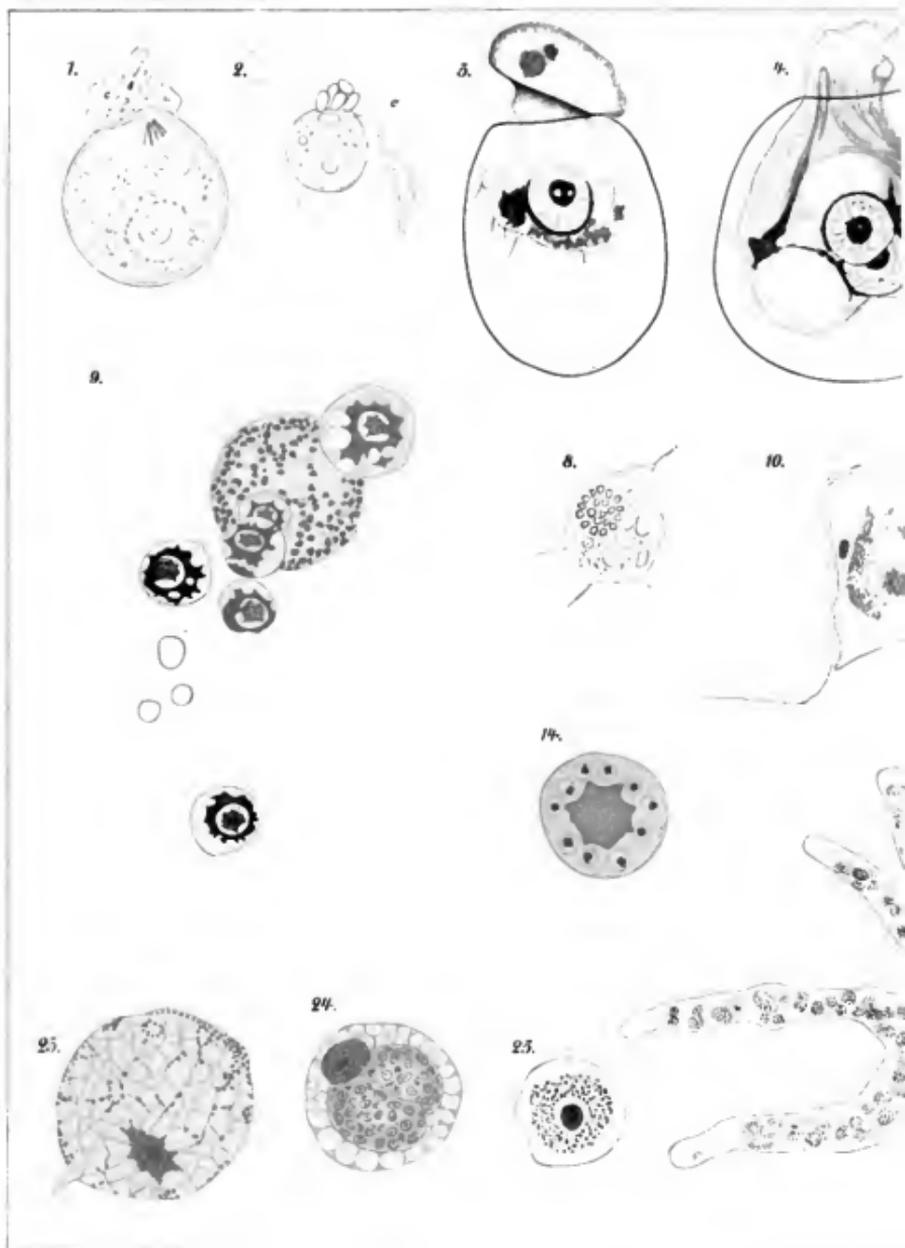
Der Verfasser vorstehender Arbeit, HANS PRANDTL, hat die Freude nicht mehr erlebt, dieselbe veröffentlicht zu sehen. Am 29. November des verflossenen Jahres wurde er im noch nicht beendeten 25. Lebensjahre seinem Wirkungskreis durch einen jähen Tod entrissen. Als langjähriger Lehrer und Freund des Verstorbenen kann ich die Arbeit nicht der Öffentlichkeit übergeben, ohne ihm schmerzbewegt einige Worte der Erinnerung zu widmen.

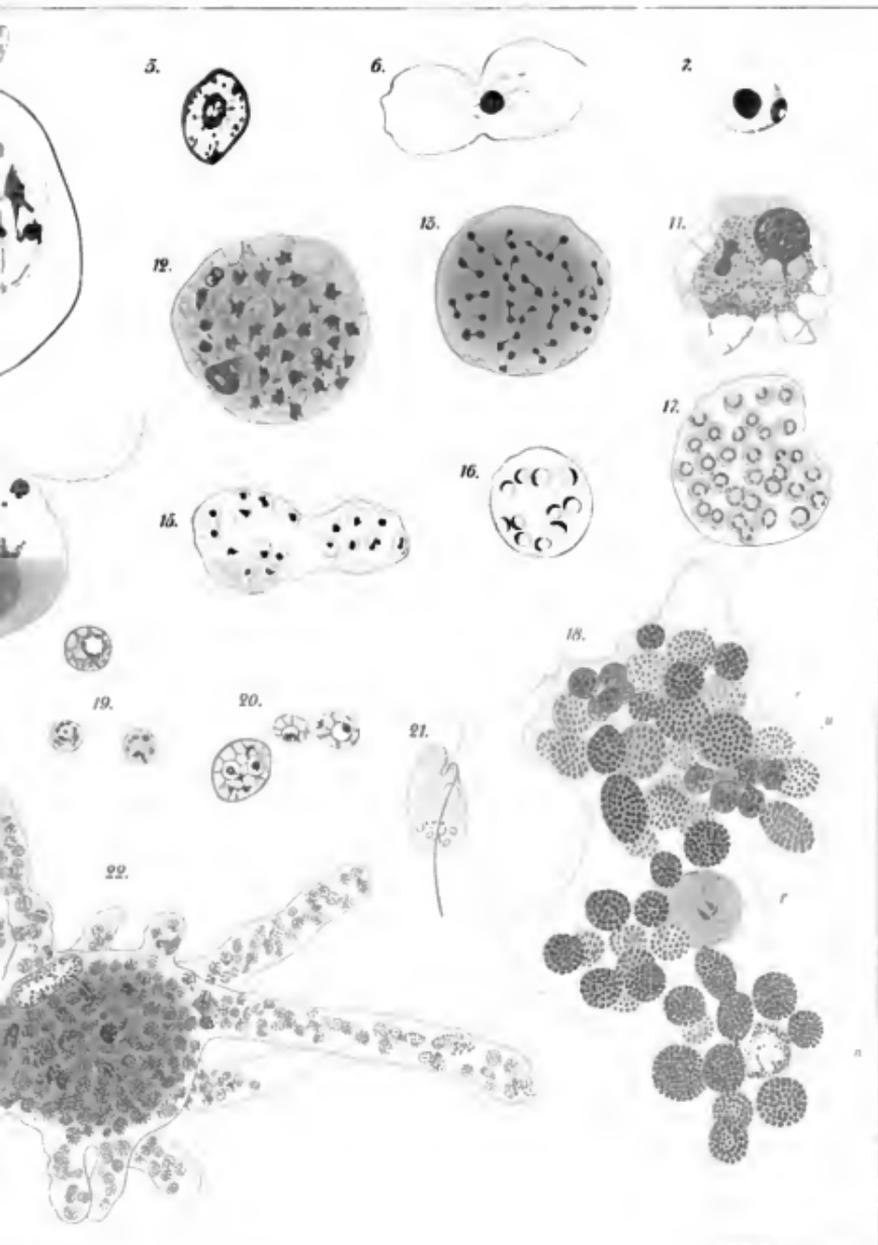
HANS PRANDTL, Kind einer Münchner Familie, aber in Hamburg am 19. Dezember 1881 geboren, hat seine gesamte Studienzeit an der Münchener Universität verbracht. Da er von Anfang an durch sein lebhaftes Interesse und seine große Begabung für Biologie meine Aufmerksamkeit erregte, gab ich ihm Gelegenheit, zunächst als Hilfsarbeiter an der Staatssammlung, später als mein Privatassistent sich eingehender mit Zoologie zu befassen. Er zeichnete sich bei dieser Tätigkeit durch unermüdelichen Fleiß, durch die rasche und energische mit praktischem Sinn gepaarte Art seines Arbeitens, große Beobachtungsgabe und Fähigkeit, sich in wissenschaftliche Probleme zu vertiefen, aus. Nachdem er im Januar 1906 sein Doktorexamen mit der ersten Note bestanden hatte, ermöglichte ein Stipendium der Münchner Akademie der Wissenschaften ihm im Herbst einen Aufenthalt an der Zoologischen Station von Neapel. Hier erkrankte er an einem schweren Ruhranfall, welcher ihn dahin-

raffte, da er, ein eifriger Turner und Freund des Sports, durch körperliche Anstrengungen im letzten Jahre seinem Herzen zu viel zugemutet hatte. Ein schwerer Verlust für die Zoologie, auf deren Gebiet er Hervorragendes zu leisten berufen war, für seine Freunde und Kollegen, die ihn als einen zuverlässigen Charakter und allezeit hilfsbereiten Mitstrehenden schätzten, vor allem aber für mich, seinen Lehrer, der in ihm einen treuen, durch jahrelange gemeinsame Untersuchungen eng verbundenen Mitarbeiter verloren hat.

München, im Januar 1907.

Richard Hertwig.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [9 1907](#)

Autor(en)/Author(s): Prandtl Hans

Artikel/Article: [Der Entwicklungskreis von Allogromia sp. 1-21](#)