

# Nachträgliche Bemerkungen zu dem Befruchtungsact von Achlya.

Von

**N. Pringsheim.**

---

Zu dem Aufsatze über den Befruchtungsact von Achlya und Saprolegnia, welchen ich in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften<sup>1)</sup> veröffentlicht habe, folgen hier noch einige nachträgliche Bemerkungen. Sie sind veranlasst durch die neueren Publicationen, welche auf meinen Aufsatz Bezug nehmen und werden vielleicht zur Aufklärung über die Punkte beitragen, welche Widerspruch hervorgerufen oder zu Meinungsverschiedenheiten Veranlassung gegeben haben. —

I. In einer Notiz im Botanischen Centralblatte, Bd. XII, No. 10, über Parasiten in Saprolegnien stellt Herr Zopf die Behauptung auf, dass die von mir in den Antheridien der Saprolegnien aufgefundenen Plasmabildungen mit amöboider Bewegung eingewanderte „parasitische Amöben“ sind. Er schliesst seine Thesen mit dem Satze: „Die vorstehenden Beobachtungen und Experimente zwingen mich zu der Annahme, dass Pringsheim's kleine und grosse Spermamöben Parasiten sind.“

Nun ist aber von kleinen und grossen Spermamöben in meinem Aufsatze gar nicht die Rede. Die Behauptung, dass unter den von mir als Spermamöben bezeichneten Plasmagebildeten zweierlei Bildungen und zwar „kleine und grosse Amöben“ zu verstehen

---

1) Jahrgang 1882, Seite 855.

und zusammengeworfen sind, wäre, wenn sie wahr wäre, wohl geeignet, gegen meine Auffassung Bedenken zu erwecken. Allein diese Behauptung ist falsch und ganz willkürlich von Zopf in meine Beobachtungen hineingetragen.

Herr Zopf hebt selbst hervor, dass seine grossen Amöben und die aus ihnen entstehenden Kugeln zwischen den Oosporen, die auch mir sehr wohl bekannt sind, mit den kleinen Amöben nichts zu thun haben, und es wird gewiss kein Zweifel darüber bestehen können, dass diese sogenannten grossen Amöben nicht zu den Saprolegnien gehören, in deren Culturen sie vorkommen.

Die Hereinziehung derselben in die Discussion kann daher nur Verwirrung hervorrufen. Für diese trägt aber Herr Zopf allein die Verantwortung, und ich muss deshalb vor Allem und zunächst die grossen Amöben wieder ausscheiden und den thatsächlichen Inhalt meiner Angaben richtig wiederherstellen.

Wie bereits bemerkt, spreche ich selbst nirgends in meinem Aufsätze von kleinen und grossen Spermamöben, sondern überall nur von einerlei Plasmabildungen mit amöboider Bewegung, die ich durchweg als gleichartig und von äusserst geringer Grösse beschreibe, und an welchen ich endlich, wie ich gleich hervorheben will, keinerlei weitergehende Differenzirung oder besondere Organisation, weder Kern, noch Membran, noch contractile Blase, oder auch nur eine constante Vacuole beobachtet habe. Eine Vergleichung meiner wirklichen Angaben zeigt auch sofort, dass Zopf nur durch eine ganz eigenmächtige Interpretation meiner Figur 12a dazu gelangt ist, von Pringsheim'schen kleinen und grossen Spermamöben zu reden.

In seiner These 17 heisst es: „Meine grossen Amöben entsprechen „in ihrer Grösse den von Pringsheim Fig. 12a abgebildeten.“

In der Figur 12 sind aber von mir gar keine Amöben oder amöboide Plasmabildungen abgebildet, und weder in meinem Texte noch in der Figuren-Erklärung ist irgend ein Wort zu finden, welches zu einer solchen Deutung Veranlassung geben konnte. Die Figur 12 meiner Tafel hat mit der ganzen Frage der Spermamöben nichts gemein. Sie soll blos eine von mir gemachte Beobachtung illustriren, welche nach meiner Auffassung die Nothwendigkeit der Befruchtung bei *Achlya colorata* unmittelbar vor Augen legt.

Aus der Beschaffenheit der Oosporen in den Oogonien b und c in der Fig. 12 lässt sich nämlich schliessen, dass hier eine Befruchtung wirklich ausgeführt ist, weil die Oosporen in ihnen die bekannte, normale Structur reifer und befruchteter Oosporen der Pflanze haben. Dagegen erscheinen dieselben in dem Oogonium a auffallend und abnorm verändert, und dies erklärt sich hier nun, so wie ich es auffasse, aus dem Unterbleiben des Befruchtungsactes. Denn dieser ist hier augenscheinlich gar nicht ausgeführt worden, weil ja, wie es die Abbildung zeigt, als das Präparat angefertigt wurde, der Befruchtungsschlauch die Oosphären noch gar nicht erreicht hatte, daher auch mit ihnen nicht verwachsen konnte.

Von Spermamöben, und ob dieselben zur Zeit, als das Präparat zur Beobachtung kam, sichtbar waren, ist überhaupt nicht die Rede. Allein das Präparat wurde gezeichnet mehrere Wochen, nachdem dasselbe angefertigt war. Inzwischen hatte sich der Inhalt des Antheridiums bei a, wie dies oft während und nach der Präparation geschieht, contrahirt und war unregelmässig zusammengefallen. Doch habe ich selbst diesen zusammengefallenen Inhalt, den Zopf jetzt unberechtigter Weise und willkürlich mit seinen grossen Amöben identificirt, nirgends für eine Spermamöbe ausgegeben, und ich erkläre zum Ueberfluss hier noch wiederholt, dass von den grossen Amöben, von denen Zopf spricht, in meiner ganzen Abhandlung nirgends eine Rede ist, und dass ich selbst solche niemals im Innern geschlossener Antheridien der Saprolegnien beobachtet habe.

Dies wird wohl zur Aufklärung über die grossen Amöben genügen.

Schwieriger schon ist das Verhältniss der sogenannten kleinen Amöben Zopf's zu den von mir beobachteten Plasmabildungen mit amöboider Bewegung klar zu stellen.

Hier sind wiederum die Bildungen innerhalb und ausserhalb der Antheridien wohl zu unterscheiden.

Nach den vorliegenden Angaben habe ich nicht einmal die volle Sicherheit gewinnen können, dass wir von denselben Bildungen im Innern der Antheridien reden und dass nicht vielleicht auch hier — wie bei den grossen Amöben — eine Verwechslung, oder doch

eine Vermengung von zweierlei Dingen im Spiele ist. Doch will ich von diesem Zweifel vor der Hand ganz absehen.

Was die sogenannten kleinen Amöben ausserhalb der Antheridien, von denen Zopf noch spricht, sein mögen, darüber kann ich, da über dieselben gar keine näheren Angaben gemacht werden und weder über ihren Bau, noch über ihre sonstige Beschaffenheit irgend etwas zu ihrer Charakteristik ausgesagt wird, auch kein Urtheil abgeben, nur muss ich ihre Identität mit den von mir innerhalb der Antheridien beobachteten Plasmabildungen in Abrede stellen.

Gehe ich nun — wie hier vorläufig geschehen soll — von der Voraussetzung aus, dass wir wenigstens dort, wo es sich um die Erscheinungen im Innern der Antheridien handelt, dieselben Bildungen im Auge haben, dann enthalten die vier ersten Thesen, in welchen Zopf unter Berufung auf die Autorität und die Zeugenaussage von Herrn Professor Kny und Herrn Carl Müller von der Auffindung sogenannter kleiner Amöben in den Antheridien der Saprolegnien Nachricht giebt, nur die einfache Bestätigung meiner tatsächlichen Befunde. Dies erwähnt zwar Herr Zopf nicht, vielmehr muss die Form der Darstellung und die ungewöhnliche Herbeiziehung von Autoritäten und Zeugen den Eindruck eines strikten Widerspruches hervorrufen, allein es besteht doch augenscheinlich in der objectiven Beobachtung eine unleugbare Uebereinstimmung, die ich zum mindesten hier constatiren will.

Die einzige sachliche Differenz, die man etwa herauslesen könnte, ist für die Deutung der Beobachtungen nicht von Entscheidung und möge hier sogleich zur Erörterung kommen.

Nach meiner Angabe werden die Plasmabildungen in den Antheridien zur Zeit der Befruchtungsperiode als distincte Formen sichtbar. Zopf dagegen sagt — These 2 — „sie treten auf zu der „Zeit, wo die Oosporen bereits fertig und die Antheridien entleert „sind“.

Soll dies heissen, dass sie zur Zeit der Befruchtungsperiode noch nicht da sind, so muss ich diese Angabe als nicht richtig bezeichnen. Sie wäre übrigens, beiläufig bemerkt, mit ihrer Deutung als „parasitische Amöben“, wie ich weiter unten zeigen werde, schwer vereinbar. Auch bestätigen schon einige Figuren meiner Tafel meine eigene Angabe.

Soll aber der Satz 2 bei Zopf, den ich soeben angeführt habe, heissen, dass sie auch nachher, d. h. nach der ersten Befruchtungsperiode noch in den Sexualorganen gefunden werden, so ist dies zwar richtig, und gleichfalls aus meinen Figuren schon ersichtlich, allein für ihre Deutung als befruchtende Elemente oder Parasiten offenbar unwesentlich.

Die eigentliche Differenz liegt auch nicht in der Beobachtung, sondern in der Auffassung der fraglichen Bildungen, und diese spricht sich schon unmittelbar in dem gewählten Namen aus. Ich nenne sie Plasmabildungen mit amöboider Bewegung. Zopf dagegen spricht im Gegensatz hierzu von „Amöben“ und hält sie für von aussen eingedrungene parasitische Amöben.

Sind diese Bildungen aber wirklich Amöben, und sind sie Amöben zu nennen?

Irgend welche Gründe, die ihn berechtigen, oder bestimmen, sie Amöben zu nennen, führt Zopf gar nicht an. Er scheint es als selbstverständlich zu betrachten, dass sie Amöben sind, weil sie amöboide Bewegungen ausführen.

Wären freilich die sogenannten Amöben der Zoologen ein wohlumschriebener Kreis thierischer Organismen mit specifisch gut definirten Formen, und würde jede amöboide Plasmabildung, die zur Beobachtung gelangt, nothwendig in diesen Formenkreis sogenannter Protisten und Moneren gehören, dann könnten die fraglichen Bildungen vielleicht Amöben genannt werden.

Allein so liegt doch die Sache bekanntlich seit 30 Jahren und länger nicht. Amöboide Gestalts- und Ortsveränderung ist ja nicht auf die sogenannten eigentlichen Amöben beschränkt. Sie ist eine weit verbreitete, man könnte fast sagen allgemeine Eigenschaft vieler einfacher, nackter, plasmatischer Zellen, namentlich solcher, die der Vermehrung und Fortpflanzung bei Thieren und Pflanzen dienen, und findet sich auch an isolirten histologischen Structurelementen. Bekannte Beispiele liefern Blutzellen, Schwärmsporen, Samenkörper, thierische Eier. Dabei sehen farblose Blutzellen, Eizellen von Spongien, Samenkörper von Nematoden im beweglichen Zustande zur Zeit der Befruchtungsperiode, Myxamöben, Jugendzustände der Gregarinen, wenn man sie bloss nach ihrer äusseren Erscheinung beurtheilt, ganz wie Amöben aus, und bewegen sich genau so wie diese.

Wenn man früher auf Grund solcher Aehnlichkeiten noch Eizellen von Spongien für „parasitische Amöben“ erklärte, und die Spermatozoiden der Thiere für „parasitische Vibrionen“, so ist dies doch jetzt nicht mehr an der Zeit.

Auch die amöboiden Bildungen, die ich in den Antheridien der Saprolegnien beschrieben habe, haben mit den wahren Amöben nur die amöboide Bewegung gemeinsam. Objectiv beurtheilt erscheinen sie eben nur als distincte Plasmabildungen mit amöboider Bewegung, und ihr morphologischer Werth muss erst aus ihrer Bildungsgeschichte, und aus den Bedingungen, unter denen sie auftreten, erkannt und bestimmt werden.

Hierauf gestützt, habe ich mich für ihre Zugehörigkeit zu den Saprolegnien, in deren männlichen Sexualorganen sie auftreten, ausgesprochen.

Zopf bezweifelt dies und meint, dass sie parasitische Eindringlinge sind.

Hiermit tritt mir aber kein neuer Gesichtspunkt entgegen. Den möglichen Zweifel über ihre Bedeutung habe ich ja selbst erhoben, und ich selbst habe, was nur Zopf nicht erwähnt, die Hypothese des Parasitismus dieser Bildungen in meinem Aufsatze bereits eingehend besprochen und erwogen.

Dort heisst es Seite 871 (19): „Der Verdacht liegt ja hier, wie in ähnlichen Fällen, nahe, dass die beschriebenen Spermamöben „vielleicht nicht zur Pflanze gehören, sondern irgendwie auf un-beachteten Wegen eingedrungene Parasiten sind.“

Es kam daher nicht darauf an, diesen Verdacht des Parasitismus zu wiederholen, sondern es kam darauf an, die Gründe gegen denselben, die ich auf den folgenden Seiten (871—872) meines Aufsatzes zusammengestellt hatte, zu widerlegen, und die entscheidenden Beweise für ihn zu finden, die ich selbst nicht habe auffinden können.

Weder das Eine noch das Andere scheint mir in den Thesen von Zopf erreicht.

So einfach, wie vielleicht mancher Leser derselben es glauben möchte, dass es sich hier um leicht erkennbare, charakteristische „Amöben“ handelt, liegt die Sache keineswegs.

Von frei lebenden Amöben, die bloss zufällig, etwa um Nah-

rung zu suchen, in die Antheridien eingedrungen sind, kann meiner Ansicht nach nicht die Rede sein.

Wäre die Auffassung von Zopf über die Erscheinungen an den Oosporen richtig, so würde dies allein genügen, um den Gedanken, dass hier Amöben vorliegen, zu zerstören. Von einem besonderen parasitischen Entwicklungsstadium der Amöben in Pflanzenzellen weiss man eben nichts, und Niemand, der die Amöben der Zoologen wirklich kennt, wird die hier besprochenen Bildungen ernstlich mit irgend einer beschriebenen Form derselben identificiren wollen.

Schon die wenigen Merkmale, die die wirklichen Amöben darbieten, genügen zur Unterscheidung.

Von den eigentlichen wahren Amöben unterscheiden sie sich schon durch den Mangel jeder erkennbaren Differenzirung und inneren Organisation. Sie zeigen weder Zellkern, noch contractile Blase, oder eine constante Vacuole, welche sonst doch die echten Amöben auszeichnen.

Zu den noch niedriger organisirten Protamöben Häckels kann man diese Bildungen gleichfalls nicht rechnen. Von den 3—4 Formen, die Häckel mit besonderen Namen belegt hat, weiss man nur, dass sie Protoplasmaklumpen ohne jede besondere Structur sind. Anhaltspunkte für die Identificirung sind absolut nicht vorhanden. Die vorhandenen Abbildungen erweisen ihre Verschiedenheit auf den ersten Blick, und dann unterscheiden sie sich schon mit Bestimmtheit durch ihre geringe Grösse. Selbst die kleinste der Protamöben, die *Protamöba agilis* ist ein wahrer Riese gegenüber den in den Antheridien vorkommenden Bildungen. *Protamöba agilis* hat einen Durchmesser von 0,04—0,06 mm; die amöboiden Plasmabildungen in den Antheridien sind höchstens 0,003—0,004 mm gross.

Wollte man trotzdem diese zwerghaften, amöboiden Plasmabildungen als eine neue Species von Amöben in die Systematik einführen und hierdurch das Chaos der Amöben noch vergrössern, so müsste man doch wenigstens ihre Selbstständigkeit irgendwie erweisen, und Zeit und Ort ihres Eintrittes in die Antheridien und ihres Austrittes aus denselben unter Erhaltung ihrer Merkmale bestimmen.

Als einen der Gründe gegen den Parasitismus führe ich deshalb in meinem Aufsätze Seite 871 (20) an, dass ich die von mir be-

schriebenen Bildungen ausserhalb der Antheridien nicht habe auffinden können, und dass sie auch in den Antheridien erst zur Zeit der Befruchtungsperiode deutlich unterscheidbar werden.

Ich könnte sie nun übersehen haben und Zopf, der gleichfalls ihr spätes Auftreten in den Antheridien betont, behauptet allerdings, dass er seine Amöben auch an anderen Stellen beobachtet hat. Allein das, was Zopf hierüber wirklich von den kleinen Amöben allein, um die es sich doch hier nur handeln kann, aussagt, klingt doch ziemlich unbestimmt. Seine These 8 lautet: „In den „vegetativen Schläuchen der Saprolegnien finden sich Amöben, „welche mit den kleinen Amöben der Antheridien grosse Aehnlichkeit zeigen.“

Die grossen Amöben, die ja gar nicht hierher gehören, kommen hierbei nach dem bereits früher Gesagten vielleicht nicht in Frage; allein es concurriren hier zahlreiche parasitische Bildungen, vielleicht solche mit amöboiden Entwicklungsstadien, vielleicht auch Abkömmlinge jener grossen Amöben, die mit den genuinen amöboiden Bildungen in den Antheridien darum noch nicht zusammenhängen müssen, auch wenn sie einige Aehnlichkeit mit ihnen haben. Ich darf daher These 18—20, wo immer gleichzeitig von grossen und kleinen Amöben die Rede ist, und ebenso die Inficirungsversuche und die Beobachtungen an alten Culturen vorläufig ausser Acht lassen, so lange nicht genauer geschieden ist, was sich hier auf die grossen, was auf die kleinen Amöben bezieht, und namentlich, so lange die Identität der Zopf'schen kleinen Amöben ausserhalb der Antheridien mit den von mir in denselben beschriebenen Bildungen nicht besser als bisher festgestellt ist.

Vor Allem aber gebe ich Folgendes zu bedenken: Wären die kleinen Amöben, die Zopf an anderen Stellen beobachtet hat, wirklich identisch mit den von mir in den Antheridien aufgefundenen Bildungen und wären sie parasitische Eindringlinge, die, wie Zopf behauptet, durch die Membran in die Schläuche eintreten, so wäre gar nicht einzusehen, warum sie erst zur Befruchtungsperiode oder gar, wie Zopf sagt, erst nach derselben in den Antheridien auftreten, und warum nicht schon lange vorher Schläuche und männliche Aeste von ihnen erfüllt sind.

Von eingewanderten Amöben kann daher schwerlich die Rede

sein, allein mit dem Hinweise darauf, dass diese Bildungen in den Antheridien keine Amöben sind, dass wenigstens für ihre Auffassung als solche in den vorhandenen Beobachtungen kein Grund vorliegt, ist die Hypothese des Parasitismus an sich noch nicht erschöpft.

Hiermit betrete ich aber wieder den Boden, den ich selbst in meiner Beurtheilung dieser Bildungen festgehalten habe.

Sie könnten ja Schwärmsprösslinge, oder amöboide Entwicklungsstadien eines noch unbekanntem Parasiten sein, der innerhalb der Saprolegnien ein nothwendiges, gleichfalls noch unbekanntes Entwicklungsstadium durchlaufen muss.

In dieser Form wäre die Frage ihres Parasitismus vielleicht richtiger aufgeworfen, und einen solchen Parasitismus hatte auch ich vornehmlich im Auge, als ich den Verdacht desselben in meinem Aufsätze aussprach und erwog.

Die Erscheinungen in den Antheridien der Achlya-Formen<sup>1)</sup>, die ich als Achlya colorata zusammenfasse, könnten für eine solche Deutung herangezogen werden. Man könnte an einen Parasiten nach Art Rozella Cornu denken, der das ganze Antheridium und die darunter befindliche Zelle ausfüllt. Die äusseren Befruchtungsschläuche würden als seine Ausführungsgänge, die amöboiden Bildungen als seine in den Antheridien erzeugten Schwärmsprösslinge betrachtet werden können.

Allein dieser Betrachtung stehen Schwierigkeiten entgegen, die sich nicht heben lassen.

Warum fände man dann die plasmodienartigen Zellen dieses vermeintlichen Parasiten und seine Ausführungsgänge nur an den Antheridien und nicht, wie bei Rozella, auch an anderen Stellen der Schläuche, wo doch Zopf gleichfalls Amöben gesehen hat, die, wie er sagt, mit den sogenannten Amöben in den Antheridien grosse Aehnlichkeit haben sollen?

Warum ferner öffnen sich die Ausführungsgänge dieses hypothetischen Parasiten nicht, wie andere Ausführungsgänge von Entocellularparasiten von selbst, und entlassen ihre Fortpflanzungskörper durch die Oeffnung frei und im entwickelungsfähigen Zustande nach aussen?

1) Jahrb. f. wiss. Bot. IX, p. 215—216 und Sitzungsber. d. Berl. Akad. p. 869—70.

Diese Ausführungsgänge haben merkwürdiger Weise dieselbe Bildungsgeschichte, wie die gewöhnlichen Befruchtungsschläuche, welche die Antheridien in die Oogonien hineintreiben.

Wollte man etwa auch diese letzteren für Ausführungsgänge, und die gewöhnlichen, normalen Antheridien der Saprolegnien für einen Parasiten erklären?

Denn in der That haben die äusseren Befruchtungsschläuche den gleichen morphologischen Werth, wie die inneren. Dies lehrt nicht bloß ihre ganze Bildungsgeschichte, sondern dies erweisen auch direct diejenigen Fälle, in welchen Antheridien, die schon in der gewöhnlichen Weise mit ihrer Bauchfläche einem Oogonium angewachsen sind, zugleich mit ihrer Rückenfläche noch an ein zweites, nahe benachbartes Oogonium anwachsen. Während die Befruchtungsschläuche der Bauchfläche in das eine, dringen die Befruchtungsschläuche der Rückenfläche in das andere Oogonium ein.

Diese Verhältnisse sprechen nicht dafür, dass hier ein myxomycet-artiger Parasit vorliegt. Ebenso sind auch für einen Parasiten anderer Art keine Anzeichen da.

Wie die Thatsachen liegen, finden wir hier in den bekannten männlichen Sexualorganen der Saprolegnien bewegliche plasmatische Bildungen, welche in den normalen Befruchtungsschläuchen bis an die zu befruchtenden Eier vordringen und hier verschwinden.

Dies ist eine unbestrittene, von mir aufgefundene und, worauf ich gleich zurückkommen werde, auch von Anderen bestätigte Thatsache. Unter den möglichen Deutungen dieser Bildungen die einfachste und naheliegendste ist, dass sie die befruchtenden Elemente sind.

Es müsste ein thatsächlicher Beweis für ihren Parasitismus beigebracht werden, wenn man unter den besonderen Umständen ihres Auftretens und ihres Verhaltens ihre sexuelle Function negiren will.

Man müsste doch irgendwie sagen können, was für eine Art von Parasit hier im Spiele ist, wie er in die Antheridien eintritt, oder was aus ihm wird.

Ich habe aber schon angeführt, dass von einem Eintritt eines hypothetischen Parasiten in die Antheridien nichts zu sehen, und über seine Natur nichts constatirt ist.

Ebensowenig kann etwas über seine weiteren Schicksale in den Antheridien oder ausserhalb derselben ausgesagt werden.

Auch dies habe ich schon in meinem Aufsatze hervorgehoben und ich wiederhole dies hier, weil auch hierüber die Zopf'schen Notizen schweigend hinweggehen.

An der Stelle meines Aufsatzes, wo ich die Hypothese des Parasitismus schon erörtere und bekämpfe — S. 871. (20) — heisst es:

„Wären sie — d. h. die amöboiden Plasmabildungen — trotz „allem eingedrungene Parasiten, so müssten sie in den Zellen, in „welchen sie gefunden werden, doch irgend welche Entwicklungsstadien durchlaufen, Wachsthumerscheinungen zeigen, oder Ruhezustände, oder Vermehrungs- oder Reproductionsorgane bilden etc. „Von alledem findet sich hier keine Spur.

„Sollten sie etwa, wofür unter Ento-Cellularparasiten mir kein „Beispiel bekannt ist, bestimmt sein, in der unvollkommenen Form, „in der sie eintraten, aus der Nährzelle wieder auszutreten, so müsste „man erwarten, dass sie ihre ferneren Entwicklungsstadien nach dem „Austritt aus den Schläuchen beginnen. Aber der Nachweis ist leicht, „dass sie nach dem Austritt jedesmal unmittelbar vor der Austrittsstelle ohne jede weitere Entwicklung unfehlbar zu Grunde gehen, „falls sie nicht etwa, wenn der Austritt im Innern eines Oogonium „erfolgt, auf eine zu befruchtende Oosphäre stossen.“

Dem steht nuna uch jetzt noch, nach der Mittheilung von Zopf, weiter nichts gegenüber, als die Andeutung eines noch unverstandenen, scheinbar abnormen Zustandes, welchen Zopf an den Oosporen seiner Culturen beobachtet hat, und für das Zeichen der Gegenwart eines Parasiten in den Oosporen erklärt.

Diese Erscheinung ist aber ihrer Bedeutung nach noch völlig dunkel.

Zopf sagt nämlich (These 4): „Meine kleinen Amöben wandern „in die Befruchtungsschläuche hinein, sie verschwinden am Ende „der mit Oosporen verwachsenen Schläuche, oder treten aus blind „endigenden Schläuchen aus. In dem Oogon sind sie später nicht „mehr nachzuweisen.“

Bis hierher, wie man sieht, fast wörtlich wie ich. Nun fährt er aber in These 5 fort: „Dagegen gehen in den Oosporen eigen- „thümliche Veränderungen vor, welche zeigen, dass sich ein Parasit „in ihnen entwickelt.“ Betrachten wir aber diese Veränderungen näher, so bestehen sie darin, dass sich in ihnen Fetttropfen bilden, die zu einem grösseren, seitlich der Wand anliegenden Fett-

tropfen zusammenfließen, während das Plasma der Oospore sich nach der anderen Seite contrahirt und eine linsenförmige Masse darstellt; diese soll sich dann bei gewissen Saprolegnien — die nicht genannt sind — zerklüften, und die Partien schwache Aenderungen der Contour zeigen, und auch die Membran soll Veränderungen erleiden. Dies ist Alles. Man kann nicht sagen, dass hierdurch die Existenz eines Parasiten in den Oosporen sichergestellt und noch viel weniger, dass seine Beziehung zu den fraglichen Amöben nachgewiesen ist.

Nun gleicht aber die Beschreibung dieser von einem vermeintlichen Parasiten befallenen Oosporen ausserdem merkwürdiger Weise noch auf ein Haar der Beschreibung, welche de Bary von dem normalen Bau der Oosporen gewisser Achlya-Species, namentlich seiner Achlya polyandra giebt, und auf welche hin er dann seine Beweisführung gegen meine Angaben über die Entstehung der parthenogetischen Formen der Achlya polyandra zu gründen sucht<sup>1)</sup>.

Doch ist aber nur das Eine oder das Andere möglich.

Sind die Oosporen mit seitlichen Fetttropfen normal — wie dies de Bary behauptet — dann hat Zopf die von de Bary beobachteten Species unter Händen gehabt, und diese Beschaffenheit der Oosporen zeigt gar nicht die Existenz eines Parasiten an.

Sind aber die Oosporen mit seitlichem Fetttropfen, wie ich

1) Man vergleiche die Anmerkung in Sitzungsber. d. Akad. 1882 p. 861. — Ich gehe hier auf diesen Punkt nur so weit ein, als ich ihn wegen des Widerspruchs, der hier in der Auffassung von Zopf liegt, nothwendig erwähnen muss.

Ich hatte die Oosporen der Achlya polyandra in meinen Zeichnungen und Beschreibungen stets, wie Saprolegnien-Oosporen, mit centralem Fetttropfen dargestellt und de Bary wirft mir deshalb vor, Achlyen und Saprolegnien in meinen Culturen verwechselt zu haben, weil, wie er dort behauptet, die Achlyen — im Besonderen Achlya polyandra — Oosporen mit seitlich der Wand anliegenden Fetttropfen besitzen.

Wie ich jetzt nachträglich aus seinen allerjüngsten Bemerkungen in der Botanischen Zeitung, Januar 1883 No. 3 p. 45—46, ersehe, hat de Bary sich inzwischen überzeugt, dass sein Vorwurf unbegründet war, und dass meine Angaben über den Bau der Oosporen der Achlyen richtig sind, allein er erklärt auch jetzt noch bestimmt, dass mehrere Arten, z. B. seine Achlya polyandra und prolifera, ferner Dictyuchus clavatus und sogar eine Saprolegniaspecies normale Oosporen mit seitlichem Fetttropfen besitzen, also im normalen und keimfähigen Zustande eine Beschaffenheit zeigen, welche Zopf für abnorm und für einen Beweis hält, dass sie von einem Parasiten befallen sind.

allerdings auch glaube — abnorme Oosporen, so geht doch schon aus meinen Beobachtungen zur Genüge hervor, dass ihr abnormer Zustand keineswegs in einem nothwendigen Zusammenhange mit den von mir beobachteten amöboiden Bildungen steht, denn diese Abnormität ist in meinen Culturen, in welchen ich die amöboiden Plasmabildungen auffand, in den Oosporen nicht eingetreten. Wie ich schon gegen de Bary hervorhob, haben die Oosporen in allen meinen *Achlya*-Culturen — jungen und alten Culturen von *Achlya polyandra* und den verschiedenen Formen meiner *Achlya colorata* — regelmässig den von mir als normal betrachteten Bau der *Achlya*-Oosporen mit centralem Fetttropfen gezeigt und auch beibehalten.

Es existirt daher nach meinen Erfahrungen keine constante Coincidenz der amöboiden Bildungen in den Antheridien mit der seitlichen Lagerung des Fetttropfens in den Oosporen. Würde diese daher auch die Anwesenheit eines Parasiten verrathen, was an sich, und nach den entgegenstehenden Behauptungen von de Bary keineswegs feststeht, so könnte sie doch von irgend einem beliebigen Parasiten herrühren, der die Aussaaten von Zopf befallen hat. So kenne ich selbst schon mehrere Parasiten, z. B. ein Rhizidium und einen noch nicht näher definirbaren, wie es scheint, selbst zu den Saprolegnieen gehörigen Schmarotzer, der die Oosporen von Saprolegnieen angreift und in ihnen Veränderungen hervorruft.

Zwischen der seitlichen Lagerung des Fetttropfens in den Oosporen und den amöboiden Bildungen in den Antheridien liegt daher nicht der wirkliche Nachweis eines Zusammenhanges, sondern nur die unbegründete Vermuthung eines solchen vor, und die Folgerungen, die ich in meinem Aufsätze gegen den Parasitismus dieser Bildungen aus dem Mangel einer Fortentwicklung derselben gezogen habe, bleiben auch in diesem Punkte in aller ihrer Kraft nach wie vor bestehen.

Alles kurz zusammengefasst gelangen wir zu folgendem Schlusse:

Ich habe gezeigt, dass zur Zeit der Befruchtungsperiode distincte, amöboide Plasmapartien in den normalen männlichen Sexualorganen von *Saprolegnia* und *Achlya* auftreten und an der Verbindungsstelle derselben mit den normalen Oosporen verschwinden. Für die Hypothese, diese Bildungen könnten zu Parasiten gehören, habe ich keine entscheidende Andeutung finden können. Eine solche liegt auch jetzt nicht vor.

Auch in den Thesen von Zopf ist, soweit es sich um die von mir beobachteten Plasmabildungen handelt, weder die Existenz, noch die Natur, noch die Entwicklung eines vermeintlichen Parasiten klargelegt.

Die Bildungen werden Amöben genannt ohne jeden Versuch, sie als solche zu definiren, und mit bekannten Formen zu identificiren.

Meine Beobachtungen werden verdächtigt, indem geradezu willkürlich, entgegen dem strikten Wortlaut meines Aufsatzes, Dinge in meinen Figuren als Spermamöben bezeichnet werden, die schon auf den ersten Blick als hierher gar nicht gehörig zu erkennen sind.

Endlich muss der Leser der Thesen auch einen falschen Eindruck von meiner Stellung zur Frage erhalten, da von meinen Ausführungen und Deutungen nur die eine Erwähnung findet, welche bekämpft wird, dagegen consequent unerwähnt bleibt, dass die andere, die Hypothese des Parasitismus, die Zopf aus meiner Darstellung aufnimmt, dort schon ihre gebührende Würdigung und Berücksichtigung erfahren hat.

Ich habe hier die Verhältnisse, die hier gegen den Parasitismus sprechen, wie schon in meinem früheren Aufsätze, nur ausführlicher als dort, nochmals dargelegt. Ich will aber auch nicht unterlassen, zu wiederholen, was dort gleichfalls schon ausdrücklich und deutlich ausgesprochen ist, dass hierdurch die absolute Unmöglichkeit, dass hier ein Parasit im Spiele ist, nicht erwiesen werden kann.

Bei der grossen Mannigfaltigkeit parasitischer Erscheinungen und Entwicklungsformen, welche der Phantasie die allerfreieste Bewegung gestatten, ist ein allgemeiner Verdacht des Parasitismus durch Negation allein nicht zu beseitigen. Dies kann nur durch positive Aufklärungen über den Vorgang erreicht werden. Hierin ist aber der erste Beobachter einer noch unbeachteten Erscheinung stets im Nachtheil gegen seine Nachfolger. Zweifel sind bei morphologischen Deutungen immer möglich, und die allgemeine Ueberzeugung wird erst durch die Constanz und Regelmässigkeit des Vorganges bestimmt, welche durch zahlreiche Beobachter constatirt wird.

Auch dies ist aber in meinem Aufsätze in den Sitzungsberichten schon kurz angedeutet, und ich darf mich hierauf berufen, und hier noch mit denselben Worten schliessen, mit welchen ich dort meine Betrachtungen über einen etwa vorhandenen Parasitismus geschlossen habe.

„So leicht daher auch — heisst es dort Seite 871 (20) — bei diesen schwierigen und die Geduld des Geduldigsten erschöpfenden Beobachtungen ein Uebersehen eines wesentlichen Punktes, oder ein Irrthum sich einschleichen kann, so zweifle ich doch nicht, dass jeder sorgfältige Beobachter aus dem Zusammenhange aller Erscheinungen zu denselben Schlüssen gelangen wird, wie ich selbst.“

Der Zusammenhang der Erscheinungen, auf den ich mich be- rufe, liegt in der Form und in den Bedingungen des hier stattfindenden Befruchtungsvorganges, der durch geschlossene Befruchtungsschläuche vermittelt wird, sowie in den theoretischen Vorstellungen, die sich hieran knüpfen, die bereits in meinem früheren Aufsatze entwickelt sind, und auf die ich noch in dem folgenden Abschnitte zurückkomme.

II. Die Frage nach der Existenz des Befruchtungsactes in den Gattungen *Saprolegnia* und *Achlya*, welche in der von de Bary erhobenen Controverse den Hauptdifferenzpunkt zwischen seiner und meiner Anschauung bildet, ist an sich unabhängig von der Frage nach der Bedeutung, die man den amöboiden Plasmabildungen zu- erkennen will. Denn das Geschlecht offenbart sich hier schon durch die anderweitigen biologischen Vorgänge in den Sexualorganen, welche den Sexualact vorbereiten und begleiten, und vor und nach demselben leicht wahrnehmbar sind.

Mit Rücksicht auf die neueren Bemerkungen<sup>1)</sup> von de Bary zu meinem Aufsatze sehe ich mich genöthigt, dies hier nochmals zur Sprache zu bringen und zu zeigen, dass in dem wesentlichen Punkte, in dem Nachweise der Sexualität der sexuellen Formen mein letzter Aufsatz über die *Saprolegnien* nur eine Bestätigung meiner älteren Anschauungen bringt.

Die Erscheinungen, die ich schon früher wiederholt als Beweise für die Sexualität angeführt hatte, waren<sup>2)</sup>:

1. Dass die Befruchtungsschläuche in den polysporischen Oogonien an jede einzelne Oosphäre herantreten.

1) Bot. Ztg., Januar 1881.

2) Man vergleiche die betreffenden Aufsätze in den Monatsberichten d. Berl. Akad., Jahrg. 1857, ferner Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. I und IX; namentlich Bd. IX, p. 212—217.

2. Dass ein Theil ihres Inhaltes hierbei sichtlich verschwindet.
3. Dass Plasmabildungen, die nachweislich diesem Inhalte angehört hatten, später oft frei, neben den Oosporen in den Oogonien gefunden werden.
4. Dass diese Vorgänge der Zeit nach genau zusammenfallen mit der Umbildung der Oosphären in Oosporen.

Dazu kam, dass ich bei *Pythium* den Uebertritt des Inhaltes in die Oosphären direkt wahrgenommen hatte<sup>1)</sup> und für *Saprolegnia* und *Achlya* constatiren konnte<sup>2)</sup>, dass hier nicht die volle Entleerung des Befruchtungsschlauches einem Befruchtungsacte entspreche, sondern dass hier partielle Entleerungen an den einzelnen Spitzen stattfinden müssten, die jede für sich einen Befruchtungsact darstellen, und dass hierbei jedesmal nur ein geringer Theil des Inhaltes zur Befruchtung einer Oosphäre verwandt werde.

Zweifelhaft in meinen Darstellungen blieben nur die Existenz der Samenkörper, die ich hier stets voraussetzte und als  $\frac{1}{500}$  mm grosse Inhaltskörper der Antheridien zu erkennen glaubte<sup>3)</sup>, und das anatomische Verhältniss zwischen den Spitzen der Befruchtungsschläuche und den Oosphären, an welche sie herantreten. Doch liessen auch über den letzteren Punkt meine Beobachtungen nur die Alternative zu, dass die Befruchtungsschläuche sich an ihrer Spitze öffnen, oder dass sie noch eine Copulation mit den Oosphären, und zwar voraussichtlich an einer vorgebildeten Papille derselben eingehen<sup>4)</sup>.

Blieb hierbei über die Form des Befruchtungsprozesses noch ein Zweifel, so war doch eine Täuschung über den Vorgang selbst gar nicht möglich, denn die vorliegenden Beobachtungen wiesen nicht nur auf die Existenz eines Befruchtungsactes hin, sondern liessen auch die materielle Betheiligung des Inhaltes der Befruchtungsschläuche an demselben gar nicht verkennen.

1) Jahrb. I, p. 299.

2) Jahrb. IX, p. 213—214.

3) Jahrb. I, p. 293—295 — IX, p. 203—205.

4) Jahrb. IX, p. 213. Beiläufig bemerke ich hier noch, dass ich damals nur deshalb annahm, die Spitze der Befruchtungsschläuche müsse sich öffnen, weil ich Austritt von Substanz aus den Befruchtungsschläuchen constatirt hatte. Ich hielt damals eine offene Communication für den Uebertritt der befruchtenden Elemente eben noch für nöthig. Nach meinen neueren Beobachtungen an den äusseren Befruchtungsschläuchen der Formen von *Achlya colorata* kann derselbe aber ersichtlich durch die Membran der Schläuche hindurch erfolgen.

Auch stimmten alle späteren Beobachter in der Anerkennung des Geschlechtes mit mir überein. Die Constatirung desselben, ganz abgesehen von der besonderen Modalität, in welcher der Geschlechtsact hier auftritt, war aber der Mittelpunkt meiner älteren und neueren Untersuchungen über den Gegenstand; nicht blos damals, als die Existenz und Verbreitung der Sexualität unter den Tallophyten eine noch kaum in Angriff genommene Frage war, sondern namentlich und ganz besonders auch bei meiner letzten Untersuchung, die ich zur Nachprüfung meiner älteren Beobachtungen nur deshalb unternommen hatte, weil eben kurz vorher de Bary mit der unerwarteten, paradoxen Behauptung aufgetreten war, dass der Sexualact bei den sexuellen Formen der Saprolegnieen gar nicht besteht, sondern dass hier ein Fall von Apogamie vorliegt<sup>1)</sup>.

Ich habe nun durch die wiederholte Darlegung der objectiven Verhältnisse mich bemüht, nachzuweisen, dass diese Auffassung von de Bary eine irrige ist.

Ich habe wiederum constatiren können, dass das Verschwinden von Inhalt aus den Spitzen der Befruchtungsschläuche eine unleugbare Thatsache ist, die nothwendig mit dem Sexualact zusammenhängt, und nicht, wie de Bary will, aus Wachsthumerscheinungen der Membran, oder aus Verathmung, oder Verbrennung des Inhaltes sich erklären lässt.

Als neuen Beweis für den Sexualact habe ich ferner im Gegensatz zu den objectiven Angaben von de Bary nachweisen können, dass die Spitzen der Befruchtungsschläuche — wie ich dies schon früher als Vermuthung ausgesprochen hatte — mit den Oosphären an einer bestimmten Stelle, die bei *Achlya polyandra* sogar zu einer vorspringenden Papille ausgezogen ist, fest und untrennbar verwachsen.

Und endlich haben meine Beobachtungen an den äusseren Befruchtungsschläuchen der *Achlya colorata* höchst eigenthümliche Erscheinungen kennen gelehrt, welche über die Form, wie der Inhalt der Befruchtungsschläuche aus- und übertritt, eine Anschauung gewähren. Die morphologische Bedeutung der äusseren Befruchtungsschläuche wird kaum angefochten werden können, und es liegt auf der Hand, dass die Vorgänge an den äusseren Befruchtungsschläuchen

---

1) Beiträge zur Morph. und Physiol. der Pilze, IV. Reihe, 1881.

sich auf die Erscheinungen an den inneren Befruchtungsschläuchen übertragen lassen, und für die Deutung derselben massgebend sind.

In seiner Erwiderung in der Botanischen Zeitung am 19. und 26. Januar 1883 will de Bary in meinen neuesten Angaben ein Aufgeben meiner früheren Anschauungen finden. Soll dieses darin liegen, dass ich zu den alten neue Beweise für die Sexualität hinzugefügt habe, und auf Thatsachen aufmerksam mache, welche über den zweifelhaft gebliebenen Punkt, über den Uebergang der befruchtenden Elemente in die Oosporen, Aufklärungen zu bringen vermögen?

Den näheren Vorgang, wie die Entleerung der Schläuche erfolgt, habe ich selbst wiederholt für unbekannt erklärt und nur versucht, die vorhandene Lücke hypothetisch auszufüllen.<sup>1)</sup> Auch hierin vervollständigen und ergänzen meine neueren Angaben nur meine früheren Vermuthungen, und der Hinweis auf die verschiedenen Vorstellungen, welche über die specielle Modalität des Vorganges geäussert sind, kann den Blick nicht von der eigentlichen Controverse zwischen de Bary und mir ablenken.

Diese bestand in der Frage, ob bei den sexuellen Formen der Saprolegnien und Achlyen ein Befruchtungsact ausgeführt wird, oder nicht. De Bary giebt jetzt schon die Möglichkeit des Befruchtungsactes für *Achlya polyandra* zu, und hält denselben jetzt nach eignen Beobachtungen auch für eine *Saprolegnia*, die er *Saprolegnia caudata* nennt, schon für wahrscheinlich.

Hiermit wäre die wesentliche Aufgabe, die ich in meinem letzten Aufsätze verfolgte, erledigt. Die richtige Auffassung der Sexualitäts-Verhältnisse bei *Saprolegnia* und *Achlya*, wie ich dieselbe seit 1857 unausgesetzt vertheidige, wäre wiederhergestellt.

Als einen Gewinn muss ich ferner noch die Folgerung bezeichnen, die sich aus meinen Beobachtungen an den äusseren Befruchtungsschläuchen ziehen lässt, dass der Mangel einer offenen Communication als kein absolutes Hinderniss für die Ausführung des Befruchtungsprocesses gelten darf. Hiermit fällt die objective Stütze, welche bisher für den Mangel des Geschlechtes in weiteren Kreisen tallophytischer Gewächse mit Vorliebe angeführt wurde.

---

1) a. a. O. p. 213—214.

Die allgemeine Frage der Apogamie habe ich in meinem Aufsatze nur insoweit berührt, als dieselbe von de Bary in die Beurtheilung der sexuellen Saprolegnieen hineingezogen wurde. Den Mangel des Geschlechtsactes bei den parthenogenetischen Formen, bei welchen die männlichen Nebenäste ganz oder grossentheils fehlen, habe ich selbst schon früher constatirt.

Gewiss wäre es von Bedeutung für die Lehre von der Apogamie und der Entstehung derselben, wenn an irgend einer Stelle für einen ganzen Kreis von Geschöpfen der Functionsverlust der männlichen Sexualorgane noch bei vollkommen normaler Erhaltung ihrer morphologischen Ausbildung empirisch nachgewiesen werden könnte.

Ein Beispiel dieser Art wären die sexuellen Saprolegnien und Achlyen gewesen, wenn die Ansicht von de Bary über dieselben richtig war.

Ich bin dem entgegengetreten in der Ueberzeugung, dass hier ein Functionsverlust nicht vorliegt, und dass das Verhältniss auch bei den Saprolegnieen nicht anders sich gestaltet, als in anderen Familien, in welchen neben sexuellen Formen rein weibliche, oder solche mit degenerirten Sexualorganen auftreten.

Dieser Ansicht über die Apogamie der Saprolegnieen habe ich in meinem Aufsatze Ausdruck gegeben, und die persönliche Ueberzeugung hinzugefügt, es möchte vielleicht erfolgreicher sein, die vorausgesetzten Beziehungen der Reduction und Degeneration der Sexualorgane zur Parthenogenesis, oder zu einer etwa entstehenden Apogamie bei solchen Organismen empirisch zu verfolgen, bei welchen die gesammten biologischen Verhältnisse sich leichter überblicken lassen, als bei den Saprolegnieen.

Ueber die nebensächlichen Differenzpuncte, die noch zwischen de Bary und mir bestehen, kann ich mich kurz fassen, zumal nach seiner letzten Erklärung schon einige gefallen sind.

De Bary giebt nunmehr zu, dass meine Beschreibungen und Zeichnungen der Oosporen der Achlyen richtig waren, und behauptet nicht mehr, dass ich Achlyen und Saprolegnien verwechselt habe. Die Bedeutung und den Werth der äusseren Befruchtungsschläuche, die er anzuzweifeln geneigt war, scheint er jetzt eher geneigt anzuerkennen, und bestätigt die dort von mir beobachteten Erscheinungen ihrem wesentlichen Gehalte nach.

In der Beurtheilung der Formen der Achlyen und Saprolegnien ohne Nebenäste, an welche sich die Frage der Dauer der Ruheperiode der Oosporen anschliesst, gehen unsere Ansichten nach wie vor auseinander. Eine Uebereinstimmung wird hier auch schwer zu erreichen sein, da es sich um die Unterscheidung von Species, Rassen, Varietäten und Bastarden<sup>1)</sup> bei so niedrigen tallophytischen Geschöpfen handelt, bei welchen die Ursachen der Variation der Charaktere noch verborgener sind, als bei höheren. Auch habe ich, dies sei hierbei gelegentlich bemerkt, nicht behauptet und nicht behaupten wollen, ein Mittel zu besitzen, um eine Saprolegnia oder Achlya mit Antheridien in der so und sovielten Generation in eine Form ohne Antheridien umzuwandeln; sondern nur, dass ich bei meinen Culturen einiger Arten beobachtet und gefunden habe, dass die Generationen in der Grösse der Sexualorgane und der Anzahl der Nebenäste fortschreitend abnehmen.

Aehnliche Erfahrungen hat ja nach mir de Bary an *Saprolegnia asterophora* und *Aphanomyces* selbst gemacht.<sup>2)</sup> Dass dies übrigens nicht immer der Fall ist, auch dies habe ich für *Achlya colorata* z. B. schon selbst hervorgehoben.<sup>3)</sup>

Was endlich die amöboiden Plasmabildungen in den Antheridien betrifft, so darf ich auch hier die Angaben von de Bary als eine Bestätigung meiner Befunde betrachten. — In der Nachschrift zu seinen Bemerkungen ist derselbe zwar leicht bereit anzunehmen, dass ich amöboide Plasmabildungen und wirkliche Amöben verwechselt habe.<sup>4)</sup> Aber er sieht doch selbst und erklärt es für sonnenklar — was übrigens Jeder bei gutem Willen auf den ersten Blick sehen musste — dass meine Fig. 12a mit den amöboiden Plasma-

---

1) Die Schwierigkeit der richtigen Beurtheilung abweichender Saprolegnien-Formen und ihrer Entstehungsursachen wird nämlich noch durch die Existenz von Bastarden erhöht. Hierdurch können manche auffallenden Charaktere, vielleicht auch die Degeneration von Sexualorganen eine Erklärung finden. Es liegen mir ganz sichere und unzweifelhafte Andeutungen von Bastardirung bei den Saprolegnien vor. Einen Fall dieser Art zwischen *Achlya polyandra* und *Achlya colorata* — Species, die in ihren typischen Formee gar nicht zu verwechseln sind — habe ich *Jahrb. f. wiss. Bot.* Bd. IX, p. 207, Taf. XVII, Fig. 1 und 6 beschrieben und abgebildet.

2) Beiträge zur Morph. und Physiol., IV. p. 76.

3) *Jahrb. f. wiss. Bot.* IX, p. 200–201.

4) *Bot. Zeitung* 1881, p. 60.

bildungen nichts zu thun hat. Dass hier eine falsche Argumentation aber nicht von meiner, sondern von Zopf's Seite, vorliegt, hätte de Bary auch leicht gefunden, wenn er sich die Mühe gegeben hätte, die Zeugenaussagen, auf die er sich stützt, mit meiner Erklärung der Figur zu vergleichen.

Dies lag um so näher, als Zopf's Behauptungen ja mit de Bary's eigenen Erfahrungen nicht vereinbar waren. Denn Seite 41 erzählt de Bary<sup>1)</sup> von seinen eigenen Beobachtungen der amöboiden Plasmabildungen und sagt, dass er sie in den Befruchtungsschläuchen selber schon früher andeutungsweise erwähnt, aber nur ihre Gestalt- und Orts-Bewegung nicht erst beschrieben habe, weil sie die Fortsetzung der lebhaften Protoplasmabewegungen sei, die in allen Theilen der Saprolegnien stattfinden, und Seite 60 fügt er dann noch ausdrücklich hinzu: „Was die im Vorstehenden erwähnten „amöboiden Protoplasmatheile betrifft — die nämlich, die er beobachtet hat — so hat für sie eine Verwechslung mit Parasiten „nicht stattgefunden!“

Diese werden wohl aber dieselben gewesen sein, auf die ich die Aufmerksamkeit gelenkt habe.

---

1) a. a. O. Bot. Zeit. 1881.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Pringsheim Nathanael [Nathan]

Artikel/Article: [Nachträgliche Bemerkungen zu dem Befruchtungsact von Achlya. 111-131](#)