Zur Entwickelungsgeschichte der Myxomyceten

von

L. Cienkowski.

De Bary's Entdeckungen in der Entwickelungsgeschichte der Myxomyceten sind für die Kenntniss der niederen Organismen und für die Zellenlehre von einer so grossen Bedeutung, dass die Prüfung des Gegenstandes, sollte man auch nichts Neues hinzufügen können, schon lohnenswerth erscheint.

Die Entwickelungsgeschichte der Myxomyceten, wie wir sie aus der vortrefflichen Arbeit de Bary's*) und den bestätigenden Untersuchungen Bail's**) und Wigand's***) kennen, lässt sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1) Aus der Spore tritt eine schwärmende Zelle aus, die sich in der Folge amoebenartig bewegt. 2) Höchst wahrscheinlich entsteht durch Heranwachsen und Zusammenfliessen dieser amoebenartigen Körper eine bewegliche Protoplasmamasse in Form von verzweigten oder netzartigen Strängen. 3) Dieses Protoplasma zerfällt bei langsamer Austrocknung in eine Menge mit Cellulosehüllen versehenen Zellen, die die sonderbare Eigenschaft besitzen, mit Wasser benetzt, zu verschmelzen und wieder ein bewegliches Protoplasmanetz zu bilden, oder: 4) Es entsteht, indem sich manche der Stränge verdicken und andere Zweige in sich einziehen, der bekannte Pilzkörper, die Peridie der Myxomyceten mit zahlreichen, eingeschlossenen Sporen.

---

*) Die Mycetozen, Zeitschr. f. wiss. Zool. 10 Bd., 1859, auch Flora, 1862. No. 17.

**) Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. in Wien, 1859.

***) Pringsheim's Jahrbücher, Bd. III.

Mit Ausnahme des zweiten Punktes, worüber meine Beobachtungen noch nicht abgeschlossen sind, habe ich alle erwähnten Angaben bestätigt gefunden.

Ich beabsichtige hier nur, den beweglichen protoplasma- und zellenartigen Zustand der Myxomyceten näher zu besprechen, und behalte mir vor die übrigen Entwickelungsverhältnisse an anderem Orte zu beschreiben.

Das Protoplasmanetz der Myxomyceten werde ich mit dem Namen Plasmodium bezeichnen. Meine Beobachtungen wurden hauptsächlich an Physarum album, Leocarpus vernicosus und einer zur Fruchtbildung nicht gelangten, unbestimmten Art angestellt.

Das Plasmodium der erst genannten Art bildet auf faulenden Blättern, Stengeln u. s. w. hellgraue, baumartig verzweigte Stränge; die grösseren sind wie ein Zwirnfaden dick, die dünnsten mit blossem Auge nicht zu unterscheiden. Von dem Hauptstrang gehen vielfache sich windende Aeste aus, die durch wiederholte Zweige und Anastomosen ein Netz bilden. Je weiter von dem Hauptaste, desto engmaschiger wird das Plasmodium, bis es endlich an der Peripherie in eine einförmige, wellenartig umgrenzte Masse zusammenfliesst. Stellenweise an den Aesten entstehen varicöse Anschwellungen von gelblicher Farbe, die sich wieder verlieren oder noch mehr vergrössern und schliesslich in die flache, bisquit- oder wurmförmige Peridie verwandeln.

Legt man einen Theil des Substrates mit anhaftendem Plasmodium auf ein Objectglas in Wasser, so sieht man nach mehreren Stunden das Plasmodium zum Theil oder ganz das Substrat verlassen und auf dem Objectglase sich bewegen. Es war de Bary's grosses Verdienst, in der rahmartigen, bis jetzt als structurlos betrachteten Substanz zuerst Verhältnisse aufzufinden, die auf eine Aehnlichkeit, wenn nicht Identität, mit der thierischen Sarcode hindeuteten.

Das Bild, welches das Plasmodium, durch das Mikroskop betrachtet, in dem Beobachter hervorruft, ist mit einer kolossalen, verzweigten Amoebe zu vergleichen. Wir haben vor uns eine fliessend bewegliche, Netze und Zweige bildende Plasmamasse. Sie ist aber keineswegs eine homogene Flüssigkeit. Sie besteht aus zwei verschiedenen Substanzen: einer hyalinen Grundsubstanz, die an den Umrissen der Zweige als ein heller Saum erscheint, und einer feinkörnigen Flüssigkeit. Die erste ist äusserst con-

tractil und dehnbar, sie hat eine dichtere Consistenz, als die Flüssigkeit. Die beiden Substanzen verhalten sich gegeneinander nicht etwa wie Hülle und Inhalt — die hyaline ist ebenso, wie die flüssige im Inneren des Plasmodiums, enthalten, sie ist so zu sagen das Bindemittel für das Ganze. Ihre Dehnbarkeit ist so gross, dass sie der anderen in Strömen fliessenden Substanz in allen Richtungen freien Durchgang gestattet.

Um uns von der Richtigkeit des Gesagten zu vergewissern, betrachten wir einen in Bewegung begriffenen Plasmodiumast. Wir erkennen sogleich den hyalinen Saum, der gegen das Innere durch keine scharfe Linie sich abgrenzt und vorzüglich an dem freien Astende zum Vorschein kommt.

Die Axe des Astes durchläuft ein Strom feinkörniger Substanz, sich gegen die Astspitze richtend. Dadurch wird die hyaline Aussenschicht gedehnt; der Zufluss ist aber oft so mächtig, dass die immer mehr aufgetriebene Ausbuchtung des Zweig-Endes schliesslich als eine wellenförmig umgrenzte Masse erscheint. Sie ist mitunter an der Peripherie so verdünnt, dass in ihr wahre Lücken entstehen, der Saum wie verwischt aussieht, selbst stellenweise unsichtbar wird. Der Hauptstrom theilt sich in dieser ausgebreiteten Plasmodium-Masse in viele, oft anastomosirende Aeste. An verschiedenen Orten hören die Strömchen auf zu fliessen, an anderen dagegen häufen sich die Körnchen zusammen, um neue selbständige Ströme zu bilden. — Sie eilen nach den verschiedensten Seiten, kreuzen sich; sogar in einem und demselben Aste sind nebeneinander in entgegengesetzter Richtung vorbeigleitende Strömchen eine gewöhnliche Erscheinung. In dem ausgebreiteten Plasmodium sind die Strömungen, ohne geringsten Zweifel, hüllenlos: sie sind eingebettet in die hyaline Grundsubstanz, durch keine scharfen Umrisse von ihr geschieden. Dieselben Verhältnisse müssen sich in allen Theilen des Plasmodiums, also auch da, wo er als ein besäumter Strang erscheint, geltend machen.

Nachdem der Hauptstrom in einem Strange eine Zeit lang in die Ausbuchtung hineineilte, fängt er an zurück zu fliessen. Die Strömchen in der Ausbuchtung hören auf sich zu bewegen, oder schmelzen in einen grösseren Strom zusammen. Die ausgebreitete Plasmodiummasse nimmt frühere Dimensionen an und dasselbe Spiel wiederholt sich an einem anderen Orte. Ist der Strom nicht so heftig, so schiebt sich die Ausstülpung langsam vorwärts und

wächst zu einem neuen Plasmodiumast an, welcher bei Rückfluss des Stromes wieder in den Strang zurückgezogen wird.

Die Geschwindigkeit des Strömens ist sehr veränderlich. Sie ist gewöhnlich grösser, als die Bewegung des Plasma bei Charen; zeitweise bleibt sie ganz aus. In der Axe des Stranges ist das Fliessen am stärksten, und nimmt gegen die Peripherie ab. Grössere Stränge bekommen ihre Zuflüsse oft von weit entlegenen Zweigen. Die letzten werden bei heftigem Rückströmen hin- und hergerückt, und je nachdem sie sich allmählig entleeren, werden sie in den Strang eingezogen.

Die Vorgänge, die man beim Verschmelzen und Auseinandereissen der Aeste beobachtet, sind für die Erkenntniss der Beschaffenheit des Plasmodiums von grosser Bedeutung.

Wenn zwei Plasmodiumaeste oder Lappen benachbarter Ausbuchtungen sich berühren, oder gegenseitig anstossen, so verschmelzen sie. Bei dieser Erscheinung sind wieder die beiden, das Plasmodium zusammensetzenden Substanzen in verschiedener Weise betheiligt.

Die hyalinen Umgrenzungen der Aeste bleiben eine Zeit in Berührung, ohne eine Veränderung zu zeigen. Nach einer Weile erscheint die Scheidungslinie stellenweise verwischt; allmählig verschwindet sie gänzlich; die sich berührenden hyalinen Schichten sind in eine verschmolzen, die wie eine Querwand die körnig flüssige Substanz der Aeste scheidet. Noch ist die Communication nicht hergestellt; erst nach einer Pause eilen die körnig flüssigen Substanzen durch die hyaline Wand hindurch einander entgegen, um sich in einen gemeinschaftlichen Strom zu vereinigen. Wo die hyaline Umgrenzung nicht breit genug ist, folgt unmittelbar nach dem stellenweisen Verschwinden der Scheidungslinie in diesen Punkten sogleich die Mischung der Strömungen.

Wenn auch der ganze Vorgang sehr rasch abläuft, so sind doch die angegebenen Stufen leicht zu verfolgen. — Wenn fremde Körper im Strome sich befinden (worauf ich unten noch zurückkomme), so werden sie in den verschmolzenen Aesten auf langen Strecken herumgeführt; der beste Beweis, dass die Verschmelzung nicht scheinbar hergestellt ist.

Bei Auseinandereissen der Aeste findet das Umgekehrte Statt. An beliebiger Stelle wird ein Zweig dünner und indem er sich in die Länge dehnt, weicht die körnige Flüssigkeit auseinander;

es bleibt eine hyaline Verbindungsbrücke zurück, die nach und nach in einen Faden sich auszieht und schliesslich zerreisst. Die beiden Theile des zerrissenen Astes werden mit einer merklichen Contractilität in die Stränge, an denen sie sitzen, eingezogen. Man hat hier entschieden mit denselben Erscheinungen zu thuen, die bei der Theilung der actinophrysartigen Amoeben, Monaden und dergl. bekannt sind.

Indem die sich berührenden Ausbuchtungen verschmelzen entstehen die grossen Protoplasmamassen, die man an der Peripherie des Plasmodiums mit unbewaffnetem Auge schon wahrnimmt. Die grossen Lücken sind Folge der Zweigverschmelzung, wenn auch, wie ich oben angab, kleinere Lücken in den flachen Ausbreitungen des Plasmodiums durch Verdünnung der Grundsubstanz entstehen. Das Plasmodium besteht aus stickstoffhaltigen Substanzen. Durch Benetzen mit Alcohol kommt, wie de Bary angiebt, an dem Plasmodium eine umhüllende Membran zum Vorschein. Vielleicht lässt sich diese Thatsache auch anders auslegen. Die Erscheinungen, die man bei der Aufnahme fremder Körper durch das Plasmodium und seine ersten Entwickelungszustände beobachtet, die ich unten anführe, scheinen mir mit der Existenz einer Hülle unvereinbar.

Es ist noch eine Eigenthümlichkeit, die das Plasmodium besonders auszeichnet — ich meine die Anwesenheit der Vacuolen. In der körnigen Flüssigkeit werden Hohlräume von verschiedener Grösse im Strome herumgeführt. Ausser diesen sind andere, die ihren Sitz in der hyalinen Substanz haben, vorhanden und sich mit derselben bewegen.

Sucht man sich einen hellflüssigen, nicht mit Körnchen überfüllten Plasmodiumast, dessen Strömung verlangsamt ist, so gelingt es bei einer 400maligen Vergrösserung, mit grösster Deutlichkeit das Zusammenfallen und Wiedererscheinen der Randvacuolen zu constatiren. Es ist nicht etwa ein allmähliges Verschwinden, sondern ein Zusammensinken mit einem Ruck, wobei der durch die Vacuole eingenommene Raum augenblicklich mit der Plasmodium-Substanz, so zu sagen, zugeklappt wird. Die Vacuole befindet sich oft in einer Ausstülpung der hyalinen Substanz, dann ist ihre Contraction noch deutlicher. Auf derselben Stelle, wo die Vacuole zusammensank, entsteht wieder eine neue, die sich wieder schliesst. In einem Falle sah ich an der Vacuole zwei

Körnchen an der nach Innen gekehrten Seite ankleben; die Vacuole sank zusammen und die zwei Körnchen wurden bis an den äusseren Rand geschoben, um wieder durch die auftauchende Vacuole zurückgedrängt zu werden. Es sind mehrere contractile Vacuolen vorhanden; ich sah deren drei, eine nach der anderen, zusammenfallen. Die Zeit der nacheinander folgenden Contractionen dauert etwa 1¼ Minute. Die Grösse der contractilen Vacuolen ist grossen Schwankungen unterworfen, sie beträgt circa 0,006 bis 0,004 M.M. Ob sie nun identisch sind mit denen der Infusorien, wäre kaum möglich zu entscheiden; sie sind jedenfalls ausserordentlich ähnlich.

Das Auffinden der contractilen Räume im Plasmodium war von vorn herein wahrscheinlich, da schon de Bary an den Schwärmsporen der Myxomyceten eine pulsirende Vacuole entdeckte. Ich muss hier ausdrücklich bemerken, dass ich oft nach den contractilen Vacuolen, wie nach Vacuolen überhaupt, im Plasmodium suchte. Dasselbe findet Statt bei vielen Amoeben, wo man auch nicht immer die genannten Räume zur Anschauung bringen kann. Da die Kleinheit und Beweglichkeit des Objectes einen Zweifel an die Richtigkeit meiner Angaben erwecken könnte, so muss ich noch die Bemerkung hinzufügen, dass ich nur an den Randvacuolen die Contractilität beobachtete, die anderen, für die Beobachtung weniger günstig gelegenen, habe ich ausser Acht gelassen. Das Plasmodium liess ich aus Zellenzuständen auf dem Objectglase in Wasser unter Deckglas sich entwickeln. Die contractilen Vacuolen habe ich bei so gezogenen Plasmodien des Physarum album, Leocarpus vernicosus und einer unbestimmten Art gesehen. Ich fand sie auch bei ganz jungen, kleinen Plasmodien, wie sie sich bei mir aus den Zellenzuständen bildeten und schliesslich bei den Zellen selbst, wenn sie in Begriff sind sich zu dehnen und in amoebenartige Körper sich zu verwandeln. Ich erwähne es hier beiläufig, indem ich noch einmal auf diesen Gegenstand zurückkomme.

Somit wird durch diese Beobachtung das Plasmodium noch näher an die Substanz, aus welcher die Amoeben, Actinophryen und dergl. bestehen, gerückt.

Ich gehe nun zu der Beschreibung der Zellenzustände der Myxomyceten über.

Kultivirt man Plasmodien auf dem Objectglase mehrere Tage,

so sieht man, dass sie im Tropfen herumwandern und durch Ausscheidung einer körnigen Substanz um sich eine Art structurloser, aus unorganischen Theilchen bestehender Hülle bilden, die sie wieder verlassen. Auf diese Weise ist der Weg, den das Plasmodium zurücklegt, durch diese Spur bezeichnet. Das Plasmodium bekommt plötzlich an seinen grossen, wie an seinen kleinen Zweigen ein traubiges Aussehen; es entstehen unzählige Kugeln von verschiedener Grösse. Durch das Innere des Stranges läuft noch ein Strom, der sich weiter in das noch unveränderte Plasmodium fortsetzt. Je schärfer die Umrisse der Kugeln hervortreten, desto ruhiger wird die Strömung. Nun greift die Kugelbildung rasch um sich; an den entlegensten Zweigen ist noch die Strömung zu sehen; endlich hat sich das ganze Plasmodium in eine Menge von Kugeln oder Zellen umgebildet, die ganz dieselbe Lage, die die Netze und Stränge hatten, behaupten. Die dicken Stränge geben schwer eine Einsicht in die Art, wie sich diese Zellen bilden. Fasst man aber einen dünnen Zweig ins Auge, der in Begriff ist in Zellen zu zerfallen, so sieht man, dass er zuerst rosenkranzartig anschwillt; die Anschwellungen rücken auseinander, der sie verbindende Theil wird immer dünner, bis er zerreisst. Eine jede Anschwellung bekommt auf diese Weise zwei Anhängsel, die sie in sich einzieht. Der Vorgang geht so rasch vor sich, dass man kaum Zeit hat die Zwischenstufen aufzuzeichnen. Bei grösseren Strängen entstehen zuerst traubenartige Ausstülpungen, die sich durch Abschnürungen weiter in Zellen umzubilden scheinen. Die dünnen Zweige bilden Kugeln, ohne von einer Substanz umhüllt zu sein, dagegen sind die Kugelagregate in den grossen Strängen in eine structurlose, körnige Masse eingebettet, die den nicht zur Zellenbildung verwertheten Theil des Plasmodiums darstellt.

Solche erstarrte Plasmodien von Physarum album habe ich auch im Freien auf faulenden Zweigen, wo sie schwarze Netze bilden, gefunden. Viel gewöhnlicher jedoch zieht sich bei der Kugelbildung das Plasmodium in Form von flachen, gelappten oder unregelmässigen Körpern der verschiedensten Grösse zusammen. Die Bedingungen, bei welchen sich die Zellenzustände bilden, sind nicht genau zu bestimmen. Ein langsames Austrocknen, wie de Bary angiebt, scheint wirklich von Einfluss zu sein, wenn ich auch bei hinlänglicher Bewässerung sehr oft die Zellenzustände

hervortreten sah. Die plötzlichen Schwankungen der Lufttemperatur können diese Bildungen nicht hervorrufen. Ich fand im Freien in den wärmsten Julitagen Plasmodien, die nur zum Theil in den Zellenzustand übergingen; von de Bary wurden sie bei plötzlichem Sinken der Temperatur im Herbste beobachtet. Auf dem Objectglase fliessende Plasmodien hielt ich auf einem Stück Eis ein paar Stunden, ohne den Zellenzustand hervorrufen zu können. Die Bewegungen verlangsamten sich zwar, stellenweise blieben sie sogar aus, aber als das Plasmodium wieder in die warme Luft kam, setzte es seine Strömungen auf die normale Weise fort; erst einen Tag später ging es in den Zellenzustand über. Die Erfahrung, dass ich aus kleinen Plasmodien nie die Zellenzustände entstehen sah, könnte zu der Vermuthung Grund geben, dass gewisse Ernährungsverhältnisse, z. B. unreife Ausbildung des Plasmodiums, die Zellenzustände beeinflussen.

Wie sind nun diese Kugeln beschaffen, sind es Zellen, oder solide Körper?

De Bary, der Entdecker dieser sonderbaren Gebilde, hält sie für Zellen, in deren Wand er Cellulose gefunden hat. Bei Betrachtung dieser Körper muss ich die Erfahrung voranschicken, dass die Bedingungen, bei welchen sich die Kugeln bilden, einen ausserordentlichen Einfluss auf ihre Grösse und Structur ausüben. So fand ich, dass die auf dem Objectglase entstandenen viel kleiner und zarter sind, als die im Freien gesammelten, deren Grösse bei Ph. album 0,06-0,03 M.M. beträgt. Bei den ersten konnte ich keine Cellulose in der äusseren Umgrenzung auffinden, bei den letzten trat sie besonders da, wo die Kugeln durch gegenseitigen Druck sich abplatten, zum Vorschein.

Es scheint demnach, dass die Cellulose keinen wesentlichen Bestandtheil der Kugelzustände der Myxomyceten ausmacht.

Durch Reagentien konnte ich keinen Kern an diesen Körpern zur Anschauung bringen. Wenn ich frisch gebildete untersuche, so sind es glashelle Kugeln mit scharfen, aber keineswegs doppeltkonturirten Umrissen. Sie machen ähnlichen Eindruck auf den Beobachter, wie glatte Amoebencysten. Im Inhalte fand ich ein bis mehrere helle Schleimkügelchen. Die längere Zeit getrockneten weisen viele scharf conturirte Vacuolen auf. Durch Jod färben sich diese Körper braun, in manchen Vacuolen treten braune Klümpchen hervor. Kugeln mit einer, einen Flecken enthaltenden Va-

cuole haben jedenfalls mit einer Zelle, die einen Kern einschliesst, grosse Aehnlichkeit. Durch Druck bekam ich zwar in manchen Fällen Kugeln zur Ansicht, die durch einen Riss eine äussere dicke Hülle und ausfliessenden zähen Inhalt zeigten, jedoch waren es nur Ausnahmen; gewöhnlich verhält sich die Kugel gegen Druck, wie es ein solider Körper thut.

Diese Unbeständigkeit im Verhalten gegen Druck möchte vielleicht so zu erklären sein, dass bei dem Uebergang in den Kugelzustand die beiden Substanzen des Plasmodiums sich innig durchdringen; geschieht das vollständig, so ist keine Hülle sichtbar, im entgegengesetzten Falle tritt die hyaline Substanz als eine äussere Schicht von verschiedener Mächtigkeit hervor. Dieselben Verhältnisse fand ich bei einem grauen Plasmodium, das ich nicht zur Fruchtbildung zu bringen vermochte. Es bleibt ferneren Untersuchungen vorbehalten, die hier entgegentretenden Zweifel zu lösen.

Die Zellenzustände der Myxomyceten haben die Eigenschaft, mit Wasser benetzt, in ein Plasmodium zu verschmelzen.

Zu diesen Beobachtungen eignen sich besonders frische, auf dem Objectglase gebildete und von Neuem in Wasser, unter Deckglas eingeweichte Zellen. Man kann hier alle Entwickelungsstufen sehr leicht verfolgen. Nach ein paar Stunden treten in den Zellen, neben den Schleimkügelchen, unzählige kleine Vacuolen hervor. Am Rande der Zellen pulsiren kleine contractile Räume. Die Zellen fangen an sich zu dehnen und Fortsätze zu treiben, hier und da sind schon welche in gleitender Bewegung begriffen zu sehen, in deren Inhalt leise Strömungen, die die Schleimkügelchen herumführen, zum Vorschein kommen. Die Umgrenzung ist als hyaline Schicht zu erkennen, in ihr am Rande entstehen Vacuolen, die periodisch zusammensinken, in derselben Weise, wie ich es bei Plasmodien angab. Die Umrisse der aufgeweichten Zelle ändern sich beständig, spitze Fortsätze und Ausbuchtungen bilden sich unter den Augen und werden wieder eingezogen. Wüsste man nicht, wie diese Gebilde entstanden, so würde man sie entschieden für Amoeben halten. Um die Beschreibung der weiteren Vorgänge zu erleichtern, will ich diese erste Entwickelungsstufe des Plasmodiums Myxoamoebe nennen, ohne im geringsten auf ihre Idendität mit ächten Amoeben zu deuten. Uebersieht man das Beobachtungsfeld, so stösst man leicht auf solche Myxoamoeben,

die in ihrem Innern eine oder mehrere, noch nicht aufgeweichte Zellen herumführen. Da von den letzteren viele auf dem Objectglase herumliegen, so braucht man nicht lange zu suchen, um eine Myxoamoebe zu finden, die im Begriff ist, die Zellen in sich aufzunehmen. Sie naht sich einer solchen und klebt an sie an. Im folgenden Momente sieht man, dass die Myxoamoebe die Zelle umzuhüllen beginnt, in der Art, wie die cupula die Eichenfrucht umgiebt. Die Umhüllung erhebt sich, bis sich ihre freien Enden an dem Scheitel der Zelle begegnen und zusammenfliessen. Mit der so verschlungenen Beute setzt die Myxoamoebe ihre gleitenden Bewegungen fort, um dasselbe an einer anderen, noch nicht aufgeweichten Kugel zu wiederholen. Ich brauche kaum zu bemerken, dass bei der Schnelligkeit der Vorgänge, bei der Leichtigkeit, mit welcher man die Entstehung der Myxoamoebe aus der Zelle verfolgen kann, der Einwurf, es könnte hier eine Verwechselung mit fremden Amoeben stattgefunden haben, ganz unzulässig erscheint.

Neben dem Verschlingen der nicht aufgeweichten Zellen geht noch ein anderer Vorgang vor sich, wodurch das Plasmodium allmälig entsteht; ich meine die Verschmelzung der Myxoamoeben. Diese geschieht in derselben Art, wie die der Plasmodienzweige. Wenn sich Myxoamoeben begegnen, gleichviel ob leer oder mit Zellen gefüllt, so kleben sie aneinander und unmittelbar darauf folgt das Ueberströmen der Schleimkügelchen von einer Myxoamoebe in die andere, auch hier den Beweis der vollständigen Verschmelzung liefernd. Auf diese Weise entstehen immer grössere Myxoamoeben, die sich schon ganz wie Plasmodien verhalten. Die verschlungenen Zellen mit den Schleimkugeln werden im Strome herumbewegt, neue Zellen werden angeeignet, dann aufgelöst und so schreitet die Verschmelzung fort, bis schliesslich aus früher getrennten Zellenhaufen ein einziges feinkörniges Plasmodium entsteht. Frische Zellenzustände geben nach etwa 6—10 Stunden fertige Plasmodien, die länger getrockneten brauchen zu diesem Verschmelzungsprocesse auch viel mehr Zeit. Die Ermittelung der Art und Weise, wie sich die Zellen im Plasmodium auflösen, ist für die Kenntniss dieser Körper höchst wichtig. Sollte sich herausstellen, dass sie sich von der Oberfläche aus nach und nach auflösen, etwa wie Stärkekörner bei der Keimung, so würde dies entschieden beweisen, dass es keine Zellen, sondern solide Körper sind. In den Plasmodien, die solche Zellen in grosser

Zahl im Strome führen, sieht man zwar, dass die Zahl der grösseren Kugeln immer geringer wird, dass man später nur kleine findet, die endlich auch verschwinden; allein dieses würde noch nicht die allmälige Auflösung beweisen. Die grösseren Zellen könnten zuerst im Innern des Plasmodiums mit seiner Masse verschmelzen, wie sie es sonst an seiner Oberfläche thun. Man würde dann im Strome nur die kleineren, noch nicht verschmolzenen finden. Bei ganz kleinen Plasmodien und Myxoamoeben, die nur wenig Zellen einschlossen, wo man den Vorgang leichter bewachen kann, gelang es mir noch nicht, über diesen Punkt ins Reine zu kommen.

Die Beobachtung, dass die Myxoamoeben die noch nicht aufgeweichten Zellen in sich aufnehmen, veranlasste mich, den Versuch anzustellen, ob die Plasmodien auch andere fremde Körper sich aneignen und sie etwa als Nahrung verwerthen können. Zu diesem Zwecke streute ich auf bewegliche Plasmodien Kartoffelstärke. Nach mehreren Stunden waren Haufen von Stärkekörnern im Strome herumgeschleppt, die Art des Verschlingens war ganz dieselbe, wie bei der Myxoamoebe. Die Stärkekörner wurden aber nicht aufgelöst und bei dem Uebergange des Plasmodiums in Zellenzustand unversehrt ausgestossen. Auch der Versuch, Plasmodien verschiedener Art, z. B. gelbes von Leocarpus und ein hellgraues von einer anderen, generisch verschiedenen Myxomycete in demselben Tropfen zu kultiviren, um sie vielleicht zu gegenseitiger Verschmelzung zu bewegen, schlug ganz fehl. Zweige der verschiedenen Plasmodien gleiten neben einander, umfliessen sich gegenseitig, ohne eine Spur von Verschmelzung aufzuweisen. Ob das Resultat immer negativ bleibt, wenn man Plasmodien von verwandten Species zum Experimente wählt, werden zukünftige Untersuchungen zu entscheiden haben.

Wenn auch der Beweis, dass das Plasmodium durch Aufnahme fremder Körper sich ernährt, durch das oben Mitgetheilte nicht geführt ist, so wird jedenfalls die Art der Aufnahme, wobei sich das Plasmodium und die Myxoamoebe activ verhält, für die Pflanze als etwas höchst Ungewöhnliches dastehen. Auch diese Thatsache wie alle anderen, die wir am Plasmodium wahrnehmen, bringt die Myxomyceten in die innigsten Beziehungen zu den Amoeben, Monaden u. s. w. Ob sie aber wirkliche Thiere sind oder der morphologischen Verwandtschaft wegen zu den Pilzen gehören?, die

Entscheidung dieser Frage scheint mir mehr von einer allgemeinen philosophischen Orientirung des Beobachters, als von den Thatsachen abzuhängen. Entweder man stellt von vorne herein zwischen den beiden organischen Reichen eine Grenze als unbedingt nothwendig auf, ohne ihre Nothwendigkeit beweisen und die Demarcations-Linie mit Kriterien schärfer bezeichnen zu können; oder, man lässt nur stufenweise Unterschiede gelten. Huldigt man der ersten Anschauung, so ist die Stellung zweifelhafter Organismen, wegen des Mangels an Kriterien, gar nicht lösbar. Es ist nichtsweniger als festgestellt, wieviel und welche von den entscheidenden Merkmalen dazu gehören, um in dem Grenzgebiete die Animalität eines Wesens ausser Zweifel zu stellen. Bekennt man sich zu der anderen Anschauung, so ist eine Gruppe von Organismen, wie die der Myxomyceten, wo so viele animalische Kennzeichen mit vegetabilischen innig verwebt erscheinen, nur ein vortrefflicher Beleg mehr für die Wahrheit des Princips. Die Abschaffung der Grenze bedroht die Wissenschaft, besonders die Systematik, nicht im Geringsten, denn die Untersuchungsmethode bleibt dieselbe, das genaueste Erforschen der Thatsachen nach allen Richtungen wird doch immer als die einzige Quelle des exacten Wissens zu betrachten sein.

Noch eine allgemeinere Frage wird durch das Studium der Myxomyceten auf das Lebhafteste angeregt. Alle Erscheinungen, die man an Plasmodien wahrnimmt, sind geeignet den Beobachter von der hergänglichen, sicheren Bahn auf die des Zweifels zu drängen. Das Fundament der morphologischen Forschung, die Zelle, lässt uns bei den Plasmodien vollständig im Stiche. Weder Zellenmembran, noch Kerne oder andere hystologische Elemente, sind mit dem besten Willen im vorliegenden Falle nachweisbar, und mag man das Zellenschema noch so drehen, so kann es entschieden auf das nackte fliessende Protoplasma der Myxomyceten nicht angepasst werden. Das Plasmodium verhilft somit den Beobachter, sich auf den kritischen Standpunkt zu erheben, an den die Zellenlehre in der letzten Zeit angelangt ist.

Zum Schluss will ich übersichtlich die thatsächlichen Haupt-Resultate meiner Untersuchung zusammenstellen.

1) Das Plasmodium (die bewegliche Protoplasmamasse der Myxomyceten) ist hüllenlos, es besteht aus einer hyalinen, ausser-

ordentlich dehnbaren, contractilen und einer kernig flüssigen Substanz.

2) In der hyalinen Substanz der Plasmodien, in den Zellen, aus welchen sie entstehen, sowie auch in den amoebenartigen Körpern, die aus den Letzteren sich bilden (Myxoamoeben), sind contractile Räume vorhanden.

3) Plasmodien, besonders die Myxoamoeben, verschlingen fremde Körper in derselben Art, wie es Amoeben thun.

4) Durch allmäliges Verschmelzen der Myxoamoeben, durch Verschlingen der Zellen und ihrer Auflösung entsteht das Plasmodium.

5) Zwei Plasmodien von generisch verschiedenen Myxomyceten verschmelzen nicht mit einander.

Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin.

Inhalt.

Seite

J. Sachs, Ueber die Stoffe, welche das Material zum Wachsthum der Zellhäute liefern 183
I. Microchemische Methoden 185
II. Ueber das Verhalten der Zellstoffbildner bei dem Wachsthum der Zellhäute im Allgemeinen 190
III. Die Stärke-Schicht 194
IV. Die Stärke in dem Chlorophyll 199
V. Stärke in jungen Organen 207
VI. Beobachtungen über das Verhalten der Stärke und ihrer Umwandlungsproducte während der Keimung einiger Pflanzen 209
1) Keimung von Keimen mit stärkehaltigen Cotyledonen 210
2) Keime mit stärkehaltigem Endosperm 212
3) Keime, deren Cotyledonen Oel enthalten 213
4) Keime mit ölhaltigem Endosperm 215
5) Keime mit Zellstoff als Reservenahrung im Albumen 216
6) Keimung aus inulinhaltigen Knollen 219
7) Seitentriebe einer Runkelrübe 220
VII. Verhalten von Stärke und Zucker, während der Vegetation nach beendigter Keimung bis zur Blüthezeit 221
VIII. Verhalten von Stärke, Zucker und Oel bei der Ausbildung einiger Früchte 230
IX. Ueber das Vorkommen von Stärke, Oel, Zucker in den verschiedenen Geweben 240
X. Ueber die Wanderung der Stärke, des Oels, des Zuckers u. s. w. 247
XI. Historischer Nachtrag 253

W. Hofmeister, Zusätze und Berichtigungen zu den 1851 veröffentlichten Untersuchungen der Entwickelung höherer Kryptogamen 259
Zellenfolge der Fruchtanlage von Anthoceros laevis 259
Entwickelungsgeschichte des Stengels beblätterter Muscineen 262
Erklärung der Abbildungen Tafel VIII. 276
Zur Geschichte der Entwickelung unserer Kenntniss von der Entstehung der Moosfrucht 277
Ueber die Verzweigung der Farrnkräuter 278
Ueber die Entwickelung der Sporen von Equisetum 283
Ueber das Dickenwachsthum des Knospenendes von Selaginella . . . 291
Ueber die morphologische Deutung des Sporangiums von Selaginella 292

Seite

N. **Pringsheim**, Ueber die Vorkeime und die nacktfüssigen Zweige der Charen 294

I. Kurzer Umriss der Wachsthumserscheinungen der Charensprosse im Allgemeinen 295

II. Die nacktfüssigen Zweige 299

III. Die Zweigvorkeime 303

IV. Die Vorkeime aus der Spore 313

V. Folgerungen 317

VI. Historisches und Kritisches 319

VII. Erklärung der Abbildungen Tafel IX bis XIII 322

L. **Cienkowski**, Zur Entwickelungsgeschichte der Myxomyceten 325

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Cienkowski [or -y] Leo de

Artikel/Article: Zur Entwickelungsgeschichte der Myxomyceten 325-338