

SITZUNGS-BERICHTE

DER

GESELLSCHAFT

NATURFORSCHENDER FREUNDE

ZU

BERLIN

AUS DEM JAHRE 1874.

BERLIN,
IM SELBSTVERLAGE DER GESELLSCHAFT
Sm 1874.

Sitzungs-Bericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 17. November 1874.

Director (in Vertretung): Herr Neumayer.

Herr Kny sprach über die Entwicklung des Thallus von *Lichina pygmaea* Ag. und deren Beziehung zu *Rivularia nitida* Ag.

Dass die Flechten keine selbstständige Abtheilung der Thallophten bilden, sondern dass jede von ihnen durch Vereinigung eines Ascomyceten mit einer oder mehreren Arten von Algen zu Stande kommt, darf nach den in jüngster Zeit dieser Frage gewidmeten Untersuchungen als hinreichend erwiesen gelten. Schwendener zeigte in seinen späteren Arbeiten, dass die Gonidien nicht, wie er früher selbst angenommen hatte, von den Hyphen erzeugt werden.¹⁾ Bornet schenkte der Art, in welcher beiderlei Elemente innerhalb des Flechtenthallus in Verbindung treten, besondere Aufmerksamkeit und fand, dass die Hyphen sich nicht überall an die Gonidien nur äusserlich anlegen, sondern bei gewissen Arten in die sie umgebende Gallertscheide (*Spilonema*, *Pannaria* etc.) oder in ihr Inneres eindringen

¹⁾ Von Frank ist dem neuerdings widersprochen worden; doch beziehen sich seine Beobachtungen zunächst nur auf eine Art, nämlich *Vario-laria communis*, und bedürfen sie, als den Angaben Bornet's gegenüber stehend, wohl noch der Bestätigung und Erweiterung. (cf. Botan. Zeitung 1874 pag. 243).

(*Physma chalazanum*, *Arnoldia minutula*). Nachdem Famintzin, Baranetzky und Itzigsohn früher schon die Gonidien dadurch zu selbstständiger Entwicklung gebracht hatten, dass sie Stücke des Thallus unter Bedingungen cultivirten, welche der Alge günstig, dem sie umspinnenden Pilz hingegen verderblich sind, ist es neuerdings Rees und Treub gelungen, durch Aussaat von Flechtensporen auf geeignete Algenarten erkennbare Anfänge von Flechtenthallus zu erzeugen.

Nachdem auf solche Weise die von Schwendener aufgestellte Theorie durch anatomische Untersuchung und durch das Experiment begründet worden, bleibt nun noch übrig, im Einzelnen zu ermitteln, wie aus Algen und Pilzhyphen, trotz deren eigenartiger und selbstständiger Entwicklung, doch ein Ganzes von charakteristischer äusserer Form und innerem Bau hervorgehen und wie dieses, einem einheitlichen Organismus gleich, sich fortbilden kann.

Bei jenen Flechten, in deren Thallus die Gonidien zwischen den Hyphen regellos zerstreut liegen, wie bei *Collema* und *Synalissa*, oder bei denen, wo eine Alge mit ausgesprochenem Scheitelwachsthum das Gerüst bildet, dem die Hyphen sich allseitig anschmiegen (*Ephebe*, *Dictyonema sericeum*, *Coenogonium* etc.). ist das Verständniss der Thallus-Entwicklung durch die bisherigen Untersuchungen genügend angebahnt. Anders da, wo sich die Hyphen in Mark und Rindenschicht sondern und zwischen beiden die Gonidien gruppenweise in besonderer Schicht eingestreut liegen. Hier bietet bei strauchartigem Thallus die aus der Schwendenerschen Theorie als nothwendige Consequenz folgende Annahme einige Schwierigkeit, dass am fortwachsenden Scheitel des Thallus die Gonidien den sich verlängernden Hyphen nachrücken, ohne fortdauernd von Neuem von ihnen erzeugt zu werden. Vortragender hat die Gelegenheit eines mehrwöchentlichen Aufenthaltes in Jersey im Sommer 1873 benutzt, um eine besonders interessante Strauchflechte, die *Lichina pygmaea* Ag. in dieser Beziehung einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen, und er wünscht, dass die gewonnenen Resultate als geringer Beitrag zur Bestätigung der neuen Lehre nicht ganz werthlos befunden werden mögen.

Die Grauitfelsen, welche die Südseite der Insel Jersey ein-

fassen und zur Zeit der Ebbe auf weite Erstreckung vom Meere entblösst werden, sind etwa auf halber Höhe zwischen Ebbe- und Fluthlinie mit zahlreichen kleinen Polstern von theils schmutzig olivengrüner, theils glänzend spangrüner Farbe besetzt. Die ersten gehören der *Lichina pygmaea* Ag., die letzteren der *Rivularia nitida* Ag. an. Die relative Häufigkeit, in welcher beide Pflanzen auftreten, ist je nach den Standorten grossen Schwankungen unterworfen. An Stellen, welche dem Andrange der Wellen frei ausgesetzt sind, ist die Flechte meist entschieden vorherrschend. Sie tritt hier entweder in reinem Rasen auf oder ist von kleineren oder grösseren Polstern der *Rivularia* bedeckt.

Der Thallus von *Lichina pygmaea* Ag. ist von strauchartigem Habitus und in einer Richtung deutlich abgeflacht. Der Breiten- durchmesser beträgt meist $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Mm.; sein Verhältniss zum Dickendurchmesser ist grossen Schwankungen unterworfen. Auf dem Querschnitt zeigt der Thallus einen ohngefähr elliptischen Umriss. Seine Verzweigung erfolgt in der durch die Richtung des grössten Querdurchmessers bezeichneten Ebene und ist, solange er steril ist, meist eine regelmässig dichotome. Die Ende August 1873 bei St. Hélier (Jersey) gesammelten Exemplare waren im frischen Zustande bis 15 Mm. hoch.

Auf Längs- und Querschnitten durch Zweigspitzen, die allem Anschein nach in Fortentwicklung begriffen sind, zeigt der Thallus eine deutliche Sonderung in ein achsiles Mark und eine dasselbe allseitig umschliessende Rinde. Die Gonidien gehören zum grösseren Theil den äusseren Partieen des Markes an, wo sie eine continuirliche Schicht bilden. Gegen die Rinde hin ist dieselbe deutlich und scharf abgegrenzt; nach innen dagegen setzt sich die Gonidienschicht in einzelne Reihen von Gonidien fort, die in steilem Bogen sich bis in den achsilen Theil des Markes hinein erstrecken.

Das Mark sammt der seinen äusseren Partieen angehörigen Gonidienschicht nimmt den grössten Theil des Querschnittes ein. Der Hauptmasse nach besteht es aus wasserhellen, gegliederten Fäden von leicht zu übersehendem Verlauf. Die Gliederzellen sind um das Vier- bis Mehrfache so lang, als breit. Im achsilen Theile des Markes sind die Fäden längs gerichtet und liegen nahezu parallel nebeneinander. Gewöhnlich ist der Verlauf der

Zellreihen ein geradliniger, seltener ein flach-wellig gebogener. Etwas weiter seitlich biegen die Fäden in sehr flachem Bogen nach auswärts ab, so dass sie in spitzem Winkel auf die Gonidienschicht treffen. Es hängt dies damit zusammen, dass in den äusseren Partien des Markes die Zellreihen häufiger, als im achsilen Theil, aus ihren Gliederzellen Zweige entsenden, welche sich zwischen die vorhandenen Reihen einschieben und deren Richtung ändern. Auf medianen Längsschnitten durch einen jungen Thalluszweig tritt diese fächerartige Anordnung sehr schön hervor: nur gegen die fortwachsende Spitze hin erleidet sie eine Abweichung, indem die Richtung der Markfäden hier gegen den Scheitel allmählich in eine schwach convergirende übergeht.

Die Gonidien sind theils in längeren oder kürzeren Reihen durch das Mark zerstreut, theils zu einer continuirlichen Schicht an dessen Umfang vereinigt. Die im Mark liegenden Reihen sind oft von sehr bedeutender Länge. Aehnlich den Markhyphen, denen sie eingebettet liegen, divergiren sie in der Richtung von unten nach oben und verlaufen in steilem und flachem Bogen von der Achse gegen die Gonidienschicht. Mit letzterer stehen sie zum Theil in directer Verbindung. An ihrer Zusammensetzung betheiligen sich zweierlei Zellen. Die meisten derselben sind sehr zartwandig und mit lebhaft spangrünem Plasma erfüllt;¹⁾ zwischen ihnen, meist einzeln, seltener zu zweien eingestreut, liegen blassgelbe Zellen mit derberer Membran und wässrigem Inhalt. In erwachsenen Theilen des Thallus zeigt die Form beider Arten von Gonidienzellen mancherlei Schwankungen. Einzelne sind nahezu isodiametrisch und nähern sich der Kugelgestalt; die meisten aber sind an beiden Enden abgeplattet und dabei in Richtung der Reihe entweder verlängert oder verkürzt. Der Breitendurchmesser beträgt im erwachsenen Theile des Thallus im Mittel etwa 6 bis 7 Mik., in den Extremen 4 bis 9 Mik. Die gelben Gonidien sind den spangrünen gegenüber zuweilen durch etwas grössere Breite ausgezeichnet; doch ist dies keineswegs durchgehends der Fall und auch das entgegengesetzte Verhältniss wird nicht selten angetroffen. Beträchtlicher noch, als in den

¹⁾ In älteren Theilen des Thallus findet man diese Gonidienzellen zum Theil abgestorben und entleert.

im Mark zerstreuten Reihen, sind Form- und Grössenverschiedenheit beider Arten von Gonidien in der das Mark nach aussen abschliessenden Gonidienschicht. Eine Anordnung in Reihen ist zwar auch hier nicht zu verkennen; doch sind dieselben kürzer, reicher verzweigt und dabei unregelmässig hin und her gebogen, so dass knäuelartige Anhäufungen entstehen. Zwischen diesen drängen sich überall einzelne farblose Hyphen des Markgewebes hindurch, mit ihren Auszweigungen die Gonidiengruppen umspinnend und sich eng an sie anschmiegend. Die Gonidien selbst sind dabei oft sehr unregelmässig gestaltet. Es hat ganz den Anschein, als ob bei diesen Verzerrungen die Hyphen entweder direct oder durch den Druck, unter welchen sie die Gonidien gegenseitig versetzen, activ betheilt seien.

Die Gonidienschicht setzt sich bis zum Scheitel der jungen Zweigspitzen fort und bedeckt hier die, wie oben bemerkt, nach aufwärts schwach convergirenden Markhyphen als eine im Längsschnitt etwa paraboloidische Kappe. In diesem obersten Theil ist sie viel weniger mächtig, als in den unteren Zweigstücken. Bei genauerer Betrachtung fällt sofort auf, dass die Gonidien am Scheitel junger Zweigspitzen von mehr regelmässiger, der Kugelgestalt sich nähernder Form sowie von geringerem Durchmesser sind, als weiter abwärts. Der Querdurchmesser betrug im Mittel 4 bis 5 Mik. Ein noch wichtigerer Unterschied besteht aber darin, dass alle Gonidien an den Zweigspitzen von spangrüner Färbung sind und die gelben Gonidien hier ganz fehlen. Erstere sind entweder isolirt, oder in geringer Zahl zu Längsreihen vereinigt, die zur Längsachse des Flechten-Sprosses eine sehr verschiedene Lage haben. Aus den Zwischenstufen, die sich nicht selten vorfinden, darf man schliessen, dass die Gonidien sich in den Thallusenden in lebhafter Theilung befinden. Die Gonidienschicht regenerirt sich hier also ebenso wie die farblosen Markhyphen, durchaus selbstständig. Ist die Längsachse der Gonidien-Zellen oder Zell-Reihen, wie dies sehr gewöhnlich der Fall ist, der Aussenfläche des Sprosses nahezu parallel, also tangential gerichtet, so dienen die aus wiederholter Theilung hervorgegangenen Tochterzellen dazu, die durch Verlängerung des Markscheitels und die dadurch bewirkte Dehnung der ihn überdeckenden Gonidienschicht entstehenden Lücken

theilweise auszufüllen und die Gonidienschicht bewahrt damit, so lange der Spross in die Länge wächst, ihre Continuität. Solche Gonidien hingegen, deren Längsachse ganz oder nahezu senkrecht zur Oberfläche steht und die sich in Richtung derselben dauernd durch Zweitheilung vermehren, geben jenen Reihen den Ursprung, welche im erwachsenen Thallus im Mark zerstreut sind und fächerartig gegen die Gonidienschicht ausstrahlen.

In wie weiter Entfernung vom Scheitel die Theilungsfähigkeit der Gonidien erlischt und ob dies überhaupt jemals ganz geschieht, liess sich nicht ermitteln. Die Theilungen erfolgen ursprünglich, wie es scheint, stets in demselben Sinne, d. h. alle Wände sind unter sich parallel. Während am Scheitel des Thallus die Theilzellen sich entweder bald nach der Theilung isoliren oder nur zu kurzen Reihen vereinigt bleiben, bilden sie im älteren Theile des Thallus meist zusammenhängende Ketten. Besonders ausgedehnt und leicht übersichtlich sind die im inneren Mark zerstreuten Gonidienketten. In der eigentlichen Gonidienschicht erleiden sie durch Stauung gegen die Rinde und unter sich, sowie durch die zwischen sie eindringenden Markhyphen mannichfache Verkrümmungen und Unterbrechungen; doch ist der Aufbau der Gonidien-Knäuel aus Ketten besonders bei Anwendung von Kalilauge auch hier deutlich zu constatiren. In den älteren Theilen des Laubes treten gelegentlich auch Längstheilungen ein.

Von den Theilzellen verhalten sich einzelne insofern abweichend, als sie in geringer Entfernung unterhalb der Thallusspitze ihre Theilungsfähigkeit einbüßen, sich mit blassgelber, derber Membran umkleiden und ihr spangrünes Plasma gegen wässrigen Inhalt vertauschen. Sie nehmen damit das Aussehen der sogenannten Grenzzellen (*Heterocysten*) der *Nostocaceen*, *Rivularieen* und *Scytonemeen* an. Zuweilen findet an denselben eine falsche Verzweigung der Gonidienreihe statt, indem sich der eine Theil derselben an der Grenzzelle vorbeischiebt und sich durch Theilung weiter verlängert; doch ist dies nicht gerade häufig. Besonders im Mark erwachsener Zweige ist es leicht, lange, aus 30 und mehr Zellen bestehende Gonidienreihen zu finden, in welchen mehrere Grenzzellen zerstreut sind, ohne dass eine Unterbrechung der Continuität dadurch veranlasst wäre.

Nach aussen wird die Gonidienschicht von einer geschlossenen Rinde überdeckt. Am Scheitel ist dieselbe (bei jungen Sprossen) am mächtigsten und nimmt unterhalb desselben etwas an Dicke ab. In ihrem äusseren Theile trägt sie überall einen pseudoparenchymatischen Charakter. Obwohl sie auch hier zweifelsohne ein Geflecht von Hyphen darstellt, gelang es doch selbst bei Anwendung von kochendem Kali nicht, dieselben durch Druck auseinanderzulegen. In der innersten Lage, wo die Rinde der Gonidienschicht angrenzt, ist ihr fädiger Charakter deutlicher erkennbar. Ihre Hyphen treten hier zwischen den Gruppen von Gonidienzellen hindurch mit denen des Markes in unmittelbare Verbindung. Nichtsdestoweniger ist die Rinde in ihrer Entwicklung von diesem unabhängig. Sie regenerirt sich offenbar vorzugsweise durch lebhafte Theilungen in jener innersten, der Gonidienschicht unmittelbar angrenzenden Zone des Scheitels, die man als ihr eigentliches Meristem bezeichnen könnte. Hier sind die Zellen am kleinsten: in der Aussenschicht des Scheitels und weiter abwärts nehmen sie schon an Umfang zu, wenn auch hier sicher noch Theilungen stattfinden. An der Aussenfläche lösen sich vereinzelt Gruppen von Zellen ab; und hierdurch ist es jedenfalls zum Theil bedingt, wenn die Rinde weiter abwärts von geringerer Mächtigkeit ist, als am Scheitel.

Aus Obigem ergibt sich, dass jedes der drei anatomischen Elemente, die wir im Thallus von *Lichina pygmaea* unterschieden, das Mark, die Rinde und die Gonidienschicht, am Scheitel des fortwachsenden Thallus sich selbstständig erneuert, wenn sie auch sämmtlich in engster und dauernder Verbindung mit einander stehen. Ihr gegenseitiges Verhältniss erinnert entfernt an das von Dermatogen, Periblem und Plerom im Scheitel des typischen Dicotyledonen-Stammes.

Die Aehnlichkeit, welche die spangrünen und gelben Gonidien von *Lichina pygmaea* mit den Zellen der an den gleichen Standorten vorkommenden *Rivularia nitida* zeigen,¹⁾ legte dem

¹⁾ Bornet führte in seiner ersten und grösseren Arbeit über die Flechtengonidien (Ann. sc. nat. V sér. t. 17 p. 71) die Gonidien von *Lichina confinis* und *L. pygmaea* auf *Calothrix scopulorum* Ag. zurück. In einem späteren Nachtrage (Ann. sc. nat. V sér. t. 19. 1874 p. 316) erklärt er es für wahr-

Vortragenden die Vermuthung nahe, dass trotz geringer Abweichungen in Form, Grösse und Farbennüancen beiderlei Gebilde ihrer Natur nach identisch sein möchten. Bestärkt wurde diese Vermuthung durch den Umstand, dass man genannte Alge nicht nur auf dem nackten Felsen in Nachbarschaft der Flechte, sondern auch auf dieser selbst sich in grösster Menge angesiedelt findet. Die jüngsten Zustände der *Rivularia* treten auf den Zweigen von *Lichina* in Form kleiner dunkelgrüner Kügelchen auf, die sich vergrössern, mit einander zusammenfliessen und die Flechtenrasen auf grössere Ausdehnung häufig vollkommen bedecken.

Die Aufmerksamkeit des Vortragenden war vorzüglich darauf gerichtet, zu entscheiden, ob der Ursprung junger *Rivularia*-Colonien sich bis in die Gonidienschicht des Thallus hinein verfolgen lasse, ob also die Alge aus der Flechte direct hervorsprosst sei. Bei den meisten der untersuchten Exemplare war das Resultat ein entschieden negatives; eine Durchbrechung der die Gonidienschicht bedeckenden Rinde konnte an der Stelle, wo die *Rivularia* aufsass, nicht constatirt werden, und es blieb somit nur die Annahme übrig, dass die Alge sich nur äusserlich auf der Flechte angesiedelt hatte und letztere nichts weiter als deren Substrat darstelle. Dabei war es aber auffällig, dass an der Stelle, wo die Algen-Colonie dem Flechtenthallus aufsass, dessen Rinde eine abnorme Verdickung zeigte und sich vereinzelte Hyphen oder Bündel derselben bis in die Basis der *Rivularia*-Colonieen hinein verfolgen liessen. Es geht daraus jedenfalls hervor, dass Alge und Flechtenhyphen sich nicht indifferent gegen einander verhalten, sondern die Anwesenheit der Alge das Wachsthum der Hyphen direct fördert.

Eine Reihe von Präparaten machte es dem Vortragenden aber höchst wahrscheinlich, dass der von ihm vermuthete genetische Zusammenhang zwischen der *Lichina pygmaea* und den auf ihr wachsenden *Rivularia*-Colonieen in der Natur wirklich

scheinlicher, dass jede der beiden *Lichina*-Arten durch eine besondere *Rivulariae* versorgt werde. Soweit haben meine Untersuchungen mich unabhängig zu gleichem Resultate geführt. Unter den von Bornet genannten Arten möchte ich auf Grund obiger Mittheilungen *Rivularia nitida* Ag., wenn nicht ausschliesslich, so doch vorzugsweise in Anspruch nehmen.

besteht. Auf mehreren Quer- und Längsschnitten, welche durch mit kleinen Algenpolstern besetzte Thallusenden geführt worden waren, zeigte sich die Rinde an der betreffenden Stelle zerstört und die Gonidienschicht unterbrochen. Die Lücke nahmen die unteren Enden der Rivulariafäden ein, noch von den äusseren Markhyphen umgeben, und von dieser Stelle sah man die Fäden der Colonie fächerartig ausstrahlen. Auch hier ist die Möglichkeit zwar nicht vollkommen ausgeschlossen, dass die Verletzung der Rinde das Primäre war und dass die Algen-Colonien sich nur zufällig an solchen Stellen angesiedelt haben; doch erschien die Auffassung, wonach einzelne durch Zerstörung der Rinde blosgelegte Gonidienreihen zu den Colonien ausgewachsen waren, nach Anordnung der einzelnen Theile im Präparat als die naturgemässere.

Herr Hartmann legte die von ihm in Wasserfarben ausgeführte Copie einer Originalzeichnung des verstorbenen ausgezeichneten Malers der Tropengegenden, Ed. Hildebrandt, vor, darstellend eine auf der Höhe von Fernão da Noronha gefangene *Physalia pelagica*. Der liebenswürdige und gefällige Künstler hatte dem ihm befreundeten Vortragenden schon vor Jahren gestattet, den genannten Schwimmpolypen, sowie die Aquarellskizze eines Delphins und Haifisches abzeichnen zu dürfen. So schwach diese Copieen nun auch sind, so geben sie dennoch einige Idee von dem vielseitigen Streben des seiner Kunst nur zu frühzeitig entrissenen Meisters. Die *Physalia* ist im Vergleich zu den von Péron, Lesson und Garnot, sowie von Olfers abgebildeten Individuen sehr dunkel gefärbt, prachtvoll in Blaugrün, Blau, Violet und Carmoisinroth spielend. Man bemerkt die eigenthümliche zarte Riefung des Parenchyms der Schwimmblase, die selbst an Spiritusexemplaren noch häufig zu erkennen ist. Netzförmige, mattgelblich-weiße, an der Innenwand der Schwimmblase hinziehende Gebilde scheinen dem Wassergefässsystem des Thierstockes anzugehören. An der Unterseite der Schwimmblase ragen 1) wurmförmige Ernährungsthiere, 2) spiralige Tentakeln mit gefaltetem, membranösem Längsbesatz (ähnlich wie bei *Chrysaora* etc.) und 3) cylindrische Tentakeln, letztere mit Contractionsknoten, hervor.