© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lösung von 2 : 1000. Nach ein- bis mehrstündiger starker Transpiration ist das Ferrocyankalium nicht in den Gefässen nachzuweisen; und doch hat während dieser Zeit sicher ein ausgiebiger Wassertransport in den Gefässen stattgefunden. Wenn nun der Wasserstrom im Gefässlumen aufsteigen würde, müsste das Ferrocyankalium in den Gefässen an Längs- und Querschnitten aufzufinden sein. Das Gegentheil weist auf die Gefässwand als Wasserbahn hin. Das Ferrocyankalium wird eben nicht oder nur sehr langsam von der Gefässwand aufgenommen, und somit wandert das Wasser ohne Ferrocyankalium in die Gefässwand ein. Die Versuchspflanze bleibt trotz ausgiebiger Transpiration während der ganzen Zeit vollständig frisch.

---

2. F. G. Kohl: Protoplasmaverbindungen bei Algen.

Mit Tafel I.

Eingegangen am 8. Januar 1891.

Ueberzeugt von der Richtigkeit der Annahme einer Continuität des Zellplasmas in der Pflanze, habe ich in letzter Zeit bei verschiedenen anatomisch-physiologischen Untersuchungen mein Augenmerk besonders auf die Plasmaverbindungen gerichtet und eine Reihe interessanter Beobachtungen in dieser Richtung machen können. Die Litteratur über den bezeichneten Gegenstand wächst zwar von Tag zu Tag, und doch sind merkwürdiger Weise die nächstliegenden Pflanzen in derselben bezüglich der Plasmaverbindungen noch nicht oder nur wenig vertreten. Es liegt mir fern, hier am Eingang meiner Mittheilung eine vollständige Aufzählung der bisher mit Sicherheit nachgewiesenen Fälle von Communication benachbarter Protoplaste durch Plasmafäden zu geben, es genügt anzuführen, dass bei den Cormophyten der Nachweis erbracht ist für die Farne und zahlreiche Phanerogamen und zwar für folgende Zell- resp. Gewebeformen: Parenchym (Collenchym, Hypoderm, Endosperm, Cambium, Meristem der Vegetationspunkte, Epidermis mit ihren Anhangsgebilden, Weichbast), Gefässe und Secretzellen. Durch die Untersuchungen von BORNET, SCHMITZ, HICK und Anderen sind Verbindungsfäden auch bei den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Florideen und *Fucaceen* aufgefunden, aber mit diesen Vertretern der Algenwelt schliesst auch mit Ausnahme einiger weiter unten angeführten Fälle die Recognoscirung nach unten hin im Pflanzensystem ab. Auch der letzte Forscher, welcher sich mit dem hochbedeutsamen Thema beschäftigte, KIENITZ-GERLOFF[1]), liess seine Untersuchungen sich erstrecken, wie er selbst sagt „auf ungefähr 60 Species aus den verschiedensten Abtheilungen des Pflanzenreichs von den Lebermoosen aufwärts und darunter auf Pflanzen der abweichendsten Lebensverhältnisse". Er fand Plasmaverbindungen im Parenchym des Markes und der Rinde, in der Epidermis mit ihren Anhängen, im Collenchym und Sclerenchym, im Cambium, im Gefäss- und Siebtheil, in Krystallschläuchen und Milchzellen, in Urgewebszellen, wobei es sich als gleichgültig herausstellte, welchen morphologischen Gliedern des Pflanzenkörpers die betreffenden Elemente angehören. Auch Zellen verschiedener benachbarter Gewebsarten communiciren durch Plasmafäden. — So scheint es sich doch als wahr erweisen zu sollen, was einst HOFMEISTER und SACHS, freilich ohne es beweisen zu können, als wahrscheinlich hinstellten, dass jede Pflanze ein einziger zusammenhängender Protoplasmakörper sei. Die Individualität der Zelle ist beseitigt, die Plasmaverbindungen sind die Vermittler dynamischer Reize und Fahrstrassen für den Stoffaustausch. Die von mir und hierauf von WORTMANN den Reizkrümmungen zu Grunde gelegten Plasmawanderungen erhalten in dem Nachweis ubiquitärer Plasmabrücken eine neue, nicht unwichtige Stütze. In diesen Zeilen schicke ich mich nun an, über Beobachtungen kurz Bericht zu erstatten, welche ich in Gemeinschaft mit einem meiner Schüler, Herrn Studiosus der Naturwissenschaften W. LORCH, an einer Anzahl von Algen gemacht habe. Mit der monographischen Bearbeitung der „Kalkalgen" beschäftigt, bemerkte ich häufig Plasmaverbindungen auch bei diesen und wurde dadurch veranlasst, bei einigen unserer gewöhnlichen, häufig vorkommenden Süsswasseralgen nach solchen zu suchen. Es würde mir nicht in den Sinn gekommen sein, über Beobachtungen auf einem Gebiete zu publiciren, welches sich ein anderer Forscher durch eine vorläufige Mittheilung sozusagen reservirt hat, allein da KIENITZ-GERLOFF ausdrücklich hervorhebt, dass er nur von den Lebermoosen an aufwärts gearbeitet, freue ich mich, durch die Ergebnisse meiner Studien eine wesentliche Lücke ausfüllen zu können.

Ueber die Plasmaverbindungen bei den Algen finden sich bisher nur spärliche Angaben in der Litteratur. SCHMITZ[2]) (1883) sah die

---

1) KIENITZ-GERLOFF. Studien über Plasmaverbindungen benachbarter Gewebselemente in der Pflanze. Sonderabdr. aus der Festschrift, dem Königl Gymnasium zu Weilburg etc. Leipzig, 1890.

2) SCHMITZ, FR. Untersuchung über die Befruchtung der Florideen. Sep.-Abdr. aus den Sitzungsber. der Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1883.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

beiden den Tüpfeln der *Florideen*-Zellen anliegenden Platten durch zahlreiche Stränge, welche im Umkreise des Tüpfels die Schliesshaut durchsetzen, in Verbindung stehen. HICK[1]) (1884) hat bei den *Florideen* und *Melanophyceen* Continuität des Plasmas constatirt und zwar im gesammten Gewebe mit Ausnahme der Bildungsschicht.

Neuerdings hat sich O. ROSENTHAL[2]) (1890) in seiner Abhandlung „Zur Kenntniss von *Macrocystis* und *Thalassiophyllum*" über die Continuität des Plasmas bei den *Melanophyceen* geäussert. Er konnte weder bei *Ascophyllum* und *Fucus*, noch bei *Laminaria*, *Macrocystis* und *Thalassiophyllum* mit Sicherheit Verbindungen constatiren und stellt daher die Resultate HICK's in Frage. Nur für die Siebröhren von *Macrocystis* gelang es ROSENTHAL Plasmaverbindungen mit Sicherheit nachzuweisen, dadurch nur theilweise bestätigend, was N. WILLE[3]) (1885) bereits für die *Fucaceen*, *Laminariaceen* und *Florideen* als feststehend bezeichnet hatte, nämlich die wirkliche Perforation der Siebhyphen- und Siebzellen-Querwände.

Was HICK (1884) gesehen, wurde, soweit es sich lediglich um den Zusammenhang der Protoplasten handelt, von W. GARDINER[4]) (1884) und G. MASSEE[5]) (1884) für *Florideen* bestätigt; auch S. M. MOORE's[6]) (1885) Untersuchungsresultate weichen, wenn auch in mancher anderen Richtung, in diesem Hauptpunkte nicht von den angeführten ab.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass es sich sowohl bei HICK und GARDINER als auch bei MASSEE und MOORE um die Siebplatten durchsetzenden Plasmastränge handelt.

1886 machte A. BORZI[7]) auf Plasmaverbindungen zwischen den Zellen verschiedener *Nostocaceen* aufmerksam: Arten von *Nostoc*, *Anabaena*, *Spermosira*, *Sphaerozyga*, *Cylindrospermum*. Vorhanden, aber schwieriger zu sehen, sind nach ihm auch Communicationen zwischen den Zellen der *Scytonemeen* und *Rivulariaceen*. *Microcoleus* und *Lyngbya* lassen ebenfalls derartige Verbindungen erkennen. Wenn BORZI an-

---

1) HICK, Protoplasmatic continuity in the Fucaceae. (J. of B. XXIII. p. 97—102, 354—357).

2) ROSENTHAL, O. Zur Kenntniss von Macrocystis und Thalassiophyllum. (Flora.)

3) WILLE, N. Bidrag til Algernes physiologiske Anatomi. (Sv. V. A. Hdlr. Bd. 29. No. 12. Stockholm 1885).

4) GARDINER, W. On the constitution of the cell-wall and middle lamella. (Proc. Cambr. Phil. Soc. Vol. V. part. II. p. 87—107.)

5) MASSEE, G. On the formation and growth of cells in the genus Polysiphonia. With 1 pl. (J. Roy. Micr. Soc. ser. II. Vol. IV. p. 1. p. 198—201.)

6) MOORE, S. M. Studies in vegetable biology. I. Observations on the continuity of protoplasm. (J. L. S. London. XXI. p. 595—621. 3 pl.)

7) BORZÌ, A. Le communicazioni intracellulari delle Nostochineae. (Malpighia. Anno I. Fasc. 2—5. Messina 1886).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

giebt, N. Wille[1]) habe bereits in den Fäden einer *Stigonemacee, Stigonema compactum* Ag., die Continuität des Plasmas beobachtet, so ist das nicht richtig interpretirt, denn Wille spricht nur von Ausstülpungen des von einer dünnen Membran umhüllten Plasmas, welche in den die benachbarten Zellen dieser Alge trennenden Querwänden einander berühren. „Es entwickelt sich dadurch ein kurzer Porenkanal, die trennende Membran ist oft sehr dünn, kaum sichtbar; man kann sich aber doch immer überzeugen, dass eine solche vorhanden ist. Wenn nämlich ein Faden abgerissen wird, stülpt sich die äusserste Zelle aus, und man kann leicht eine dünne Membran nachweisen," sind die eigenen Worte dieses Forschers.

Von den Einzelzellen der *Volvox*-Colonien nahm man bisher allgemein an, dass sie durch ununterbrochene Plasmafäden in Verbindung stehen; erst neuerdings hat L. Klein[2]) eine Unterbrechung der Fäden in der Mitte constatirt; es handelt sich also bei *Volvox* nach ihm nur um ausserordentlich stark genäherte Protoplasmafortsätze in correspondirenden Tüpfeln.

Beim Nachweis der Plasmaverbindungen bediente ich mich häufig, jedoch nicht ausschliesslich, einer anderen, bisher nicht angewendeten Untersuchungsmethode. Während man gewöhnlich mit alkoholischer Jodlösung oder mit Jodjodkalium fixirte, sodann mit Chlorzinkjod oder Schwefelsäure Quellung hervorrief und endlich mit Hoffmannsblau färbte, machte ich den Versuch, die feinen Plasmafäden in ähnlicher, freilich etwas modificirter Weise zu behandeln, wie es Loeffler mit den Geisseln der Bacterien mit so ausgezeichnetem Erfolge gethan hat. Ich wandte Tannin-Anilin-Beizen mit Säure resp. Alkalibehandlung und darauffolgender Tinction an und habe meist vorzügliche Resultate erzielt. Bei manchen Algen tritt die leicht und intensiv von Statten gehende Tinction der Zellenscheide, mitunter auch der eigentlichen Zellmembran, hindernd in den Weg. Da die Membranfärbung durch Methylenblau, Bismarckbraun etc. wahrscheinlich auf der Gegenwart von Pectinsäure und verwandten Stoffen[3]) in der Membran beruht und durch Alkohol, Glycerin und Säuren beseitigt werden kann, während die stickstoffhaltigen Substanzen (Plasma) durch dieselben Farbstoffe eine gegen die letztgenannten Reagentien resistente Tinction erfahren, so hat man besonders in der Behandlung mit Glycerin ein vorzügliches Mittel, die störende Membranfärbung zu eliminiren. Recht lebhafte Färbungen erzielte ich durch eine je nach Object verschieden lange

---

1) Wille, N. Ueber die Zellkerne und die Poren der Wände bei den Phycochromaceen. (Ber. d. D. Bot. Ges., Bd. I. 1883).

2) Klein, L. Morphologische und biologische Studien über die Gattung Volvox. (Sep. Abdr. aus Pringsheim's Jahrbüchern für wiss. Bot., Bd XX. H. 2. p. 159.)

3) Mangin, L. Sur la présence des composés pectiques dans les végétaux. (Compt. rend. des séances des l'ac. de sc., 7. oct. 1889)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Säurebehandlung und darauf folgendes Einbringen in möglichst dünnes Farbbad, nach vorhergegangener Tanninbeizung.

Arten der Algengattung *Spirogyra* untersuchte ich zunächst auf Plasmaverbindungen. Die Jod-Chlorzinkjod - Schwefelsäure - Farbstoff-Methode lässt hier meist im Stich, ja es erwies sich hier oft am zweckmässigsten, mit der Alge weiter nichts vorzunehmen, als durch geeignete Mittel die Protoplaste möglichst langsam zur Contraction zu bringen und nebenher das Plasma zu tingiren. *Spirogyra* besitzt zwei Arten von Plasmaverbindungen, von welchen die eine vorübergehend, die andere dauernd ist. Die Querwände dieser Alge entstehen bekanntlich succedan von aussen nach innen, der Protoplast der Mutterzelle wird eingeschnürt, der Verbindungsfaden zwischen den Tochterzelleninhalten wird dünner und dünner, bis er endlich ganz verschwindet; mitunter bleibt er jedoch lange, vielleicht auch immer erhalten. Er liegt meist in der Längsaxe des Algenfadens, seltener seitlich von jener; seine Gestalt ist wechselnd; entweder durchsetzt er, überall gleichmässig dick, die Querwand (Fig. 3. a), oder aber er zeigt mannigfache Einschnürungen. Ist die Scheidewand zwischen den Tochterzellen fertig, so trennt sie keineswegs die Plasmainhalte der letzteren vollständig, denn bei genauer Untersuchung sehen wir Bilder, wie sie die Fig. 1, 2, 4, 5, 6 und 10 der beigegebenen Tafel vergegenwärtigen. Die Gestalt, welche die Plasmaverbindungen der *Spirogyra* in den Abbildungen zeigen, ist eine künstlich hervorgerufene, wie es die auch ist, welche diese Gebilde an mit Chlorzinkjod oder Schwefelsäure zur Quellung gebrachten Schnitten aufweisen. Hier ist es nicht vortheilhaft, Quellungsmittel in Anwendung zu bringen und unnöthig, weil die Objecte in Folge ihrer Durchsichtigkeit eine genaue Beobachtung in allen ihren Theilen gestatten. Die Plasmafäden sind bei *Spirogyra* schon sehr früh zu bemerken, sie existiren schon, wenn die Inhalte der Tochterzellen noch durch eine dicke Plasmabrücke in Verbindung stehen. Die Poren, in denen sie die Querwand durchsetzen, werden bereits bei der Membranbildung ausgespart. Reissen aus irgend welcher Ursache, oft bei zu heftiger Contraction der Protoplaste, die Verbindungsfäden an der Querwand durch, so ziehen die beiden correspondirenden Fäden, mitunter auch nur einer, sich zusammen, meist unter keuliger Anschwellung der Enden, wie aus den Fig. 9, 12 und 13 ersichtlich ist; zuweilen können die Fäden auch ganz eingezogen werden. Zweifellos sind die in Rede stehenden Plasmaverbindungen von anderen Autoren schon gesehen worden, aber sie wurden in anderem Sinne gedeutet. So geht z. B. PRINGSHEIM auf diese in seiner Schrift „Untersuchungen über den Bau und die Bildung der Pflanzenzelle“ ein und betrachtet sie als zufällige Gebilde, ihre Entstehung folgendermassen charakterisirend: „Werden die Zellen, in denen der Primordialschlauch am schönsten erscheint, mit sehr verdünnten Säuren, sehr verdünnter Lösung von Zuckerwasser

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

oder Kochsalz behandelt, so zieht sich das Plasma, Körnerschicht und Hautschicht, ebenfalls so vollständig von der Zellwand zurück, und der Primordialschlauch tritt ebenso gut zuletzt in die Erscheinung, als ob man die Zellen mit starken Säuren behandelt und die Erscheinung rasch hervorgerufen hätte; man hat hierbei aber den Vortheil, die Erscheinung allmälig entstehen zu sehen. Nach und nach zieht sich die äusserste Plasmaschicht von der Zellwand zurück, aber die Scheidung erfolgt nicht wie die Trennung zweier Membranen mit glatter Begrenzung, sondern wie die Loslösung einer klebrigen Substanz von einer Haut, an der sie bisher adhärirte. Hier und da bleibt das Plasma an einer Zellenwand kleben, während es an anderen Stellen sich schon losgelöst hat; bald erscheint das von der Zellwand meist losgelöste, zusammenfallende Plasma nur noch durch einzelne Plasmafäden mit der Zellwand verbunden. Auch diese Fäden werden immer dünner, ziehen sich endlich entweder unter mannigfaltiger Gestaltänderung ganz von der Zellwand ab und vereinigen sich zusammenfliessend mit dem übrigen bereits losgelösten Plasma in eine gleichmässige Schicht, oder reissen auch wohl ab, wodurch einzelne Plasmatheilchen, auch nach vollständiger Ablösung des sogenannten Primordialschlauches noch an der Zellwand klebend gefunden werden; bis endlich nach vollständiger Ablösung oder Abreissung sämmtlicher noch vorhandener Verbindungsfäden zwischen der Zellwand und dem zusammengezogenen Inhalte die äusserste Schicht des Plasma zu einer zusammenhängenden Lage an der äusseren Umgrenzung des übrigen Inhalts zusammengeflossen ist, und hierdurch der Anschein, als sei der Inhalt von einer Membran umgeben, entsteht.“ Illustrirt werden diese und weitere Auseinandersetzungen durch die Fig. 16—21 Taf. III und Fig. 2, 5, 24, 25 Taf. IV. PRINGSHEIM verfolgte in der genannten Schrift bekanntlich das Ziel, die Existenz des MOHL'schen Primordialschlauches zu widerlegen und die Schichtung des Wandplasma in Körner- und Hautschicht zu beweisen. Um den Plasmakörper von der Membran abzuheben, bediente er sich langsame Contraction desselben hervorrufender Mittel. Bei dieser langsamen Contraction des Plasmakörpers blieb derselbe an verschiedenen Stellen hängen, und es entstanden feine Fäden, vom Hauptplasmakörper nach der Membran hin ausstrahlend. Betrachten wir nun einmal einige der PRINGSHEIM'schen Figuren aufmerksam, so muss ohne Weiteres auffallen, dass diese ausstrahlenden Fäden bei Fadenalgen fast ausschliesslich nach den Querwänden verlaufen, so in Fig. 12 Taf. II für *Oedogonium*, in Fig. 15 Taf. III für *Mougeotia genuflexa* und ebenso in Fig. 17 Taf. III für *Conferva utriculosa*. Weshalb, muss man fragen, hebt sich bei Einwirkung wasserentziehender Mittel die Plasmasubstanz nicht überall in gleicher Weise von der Membran los? Wie kommt es, dass die meisten, in den von mir beobachteten Fällen sämmtliche Plasmafäden einer *Spirogyren*-Zelle den Querwänden an-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hängen? Auf diese Fragen hatte man bisher keine Antwort. Nach meinen Beobachtungen erscheinen diese Plasmafäden nun in einem wesentlich anderem Lichte und die Beantwortung jener Fragen ist ermöglicht. Die Plasmafäden laufen nach den Stellen hin, wo die Zellmembran von Plasma durchsetzt wird; durchsetzt aber wird bei der *Spirogyren*-Zelle von Plasma nur die Querwand, deshalb müssen jene Fäden nach dieser hin verlaufen. Ein Argument für die Richtigkeit dieser meiner Ansicht erblicke ich einmal in der regelmässigen Anordnung der betreffenden Fäden, wie aus den Fig. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10 der Tafel zunächst für *Spirogyra* hervorgeht. Niemals sah ich Fäden gleicher Beschaffenheit nach den an das umgebende Wasser grenzenden Zellwänden des *Spirogyra*-Fadens sich erstrecken. Wäre nur ein zufälliges Klebenbleiben gewisser Partien des Wandplasma die Ursache für die Fadenbildung, so wäre es nicht einzusehen, weshalb der cylindrische Theil der Zellmembran immer frei von solchen Fäden bleibt, während die den Nachbarzellen anliegenden Membranpartien mehr oder weniger dicht mit Fäden besetzt sind. Ein weiteres Argument liegt in der Correspondenz der Plasmafäden an den beiden Seiten einer Querwand. Dieselbe kann unmöglich Zufall sein, es muss etwas vorhanden sein, was je zwei gegenüberliegende Plasmafäden sozusagen vereinigt oder zusammenhält, und das sind die eigentlichen Plasmaverbindungen, welche, ausserordentlich kurz, aber in guten Präparaten sichtbar, die Doppelmembran der Querwand durchsetzen. Sie sind bei *Spirogyra* in ziemlich grosser Zahl vorhanden, denn man muss bedenken, dass man auf jedem optischen Querschnitt immer nur einige davon zu sehen bekommt; es muss die ganze Querwand also siebplattenartig perforirt sein. Ruft man langsame Contraction der Protoplaste hervor, so verlaufen anfänglich die Plasmafäden im Zelllumen, welche sozusagen künstlich erzeugte Fortsetzungen der Plasmaverbindungen sind, nahezu parallel, je mehr aber der Plasmaschlauch der Zelle sich zusammenzieht, um so näher rücken die Ausgangspunkte der Plasmafäden zusammen und die letzteren bilden Bündel nach den Querwänden hin divergirender Strahlen, wie es die meisten Figuren der Tafel zeigen. Man erhält Bilder, die einigermassen an gewisse Kerntheilungsfiguren erinnern; die Plasmafäden an beiden Seiten einer Querwand besitzen eine ähnliche Anordnung wie die Spindelfasern eines sich theilenden Kernes. Nur bei ganz vorsichtiger Contraction und Färbung darf man hoffen, schöne derartige Strahlenbündel zu erhalten; einzelne Plasmafäden reissen fast immer ab und finden sich als kürzere, etwas am Ende angeschwollene zwischen den intacten.

Zwei Erscheinungen treten dem mit dem Anblicke der Plasmafäden noch nicht Vertrauten bisweilen hindernd in den Weg; erstens feine Membranfalten, welche die Längswände der Zellen in der Umgebung der Querwände häufig besitzen, zweitens zarte Plasmafäden, die mitunter der dünne

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

plasmatische Wandbelag nach dem bereits contrahirten Spiralband sendet. Jene Membranfalten lassen sich jedoch leicht an ihrem ganz bestimmten Verlaufe erkennen, sie haben meist die Richtung und Anordnung der Linien *ff* in Fig. 7 der Tafel. Diese Figur ist so gezeichnet, als ob die erst bei höherer oder tieferer Einstellung des Mikroskops erscheinenden Hautfalten *ff* gleichzeitig mit den Plasmafäden *pp* gesehen würden, was nicht der Fall ist. Mit den Fäden des circulirenden Zellplasmas, welche sich vom Wandbelag nach dem Centrum der Zelle erstrecken, wird man nach einiger Uebung die Plasmaverbindungen aus dem Grunde nicht verwechseln können, weil letztere stets nach der Scheidewand hin divergiren und die einzelnen Fäden der beiden zu einer Querwand gehörigen Strahlenbündel mit einander correspondiren. Die Lage der feinen Strombahnen des noch nicht vollständig contrahirten Plasma dagegen muss als eine mehr zufällige, jedenfalls regellose bezeichnet werden. Ruft man durch intensivere Wasserentziehung eine stärkere Contraction des Protoplastes hervor, so verschwinden schliesslich jene Plasmaströmchen, während gerade die Plasmafäden dann am deutlichsten in die Erscheinung treten.

Ganz ähnliche Bilder wie bei *Spirogyra* erhielt ich nun weiter bei *Cladophora, Mesocarpus*, *Ulothrix* etc. Bei *Cladophora* bereitet anfangs die Fältelung der Membrankappe, die sich im Zellinnern der Querwand anlegt, eine Schwierigkeit, allein gute Färbung des Plasma bei vollständiger Entfärbung der Membran lässt auch diese leicht überwinden. Immer ist es zweckmässig, die Contraction des Plasma möglichst langsam vor sich gehen zu lassen.

Um die in den einleitenden Sätzen hervorgehobene Meinungsverschiedenheit zwischen Hick und Rosenthal über Plasmaverbindungen bei den *Melanophyceen* auf ihre Berechtigung zu prüfen, wurden einige *Fucus*-Arten und *Himanthalea lorea* untersucht. Hier benutzte ich mit sehr gutem Erfolge Eosinfärbung. Ich begnüge mich, an dieser Stelle nur zu berichten, dass es mir gelang, auch ausserhalb der Siebzellen Plasmaverbindungen in grosser Menge (wahrscheinlich existiren sie zwischen allen Zellen dieser Pflanzen) sicher nachzuweisen.

Als weitere Objecte wurden Laubmoosblätter und Farnprothallien der Untersuchung auf Plasmaverbindungen unterworfen und solche immer gefunden. Die Behandlung der Zellenplatten war eine etwas andere; ich bediente mich mit Vortheil der mit Chromsäure versetzten Schwefelsäure zum Quellen der Membranen und färbte nachträglich mit Methylviolett und anderen Farbstoffen. In den Fig. 15, 16 und 17 sind Plasmaverbindungen der Zellen des Blattes von *Hookeria lucens* abgebildet. Man kann deutlich den ununterbrochenen Verlauf der Plasmafäden erkennen und bei nicht zu starker Tinction auf's Sicherste constatiren, dass eine trennende Cellulosemembran fehlt. Hierüber Näheres später.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—7. Plasmafäden von *Spirogyra*. Fig. 3 *a* dicke Plasmabrücke, *bb* feine Plasmafäden. Fig. 7 *pp* Plasmafäden, *ff* Membranfalten.
„ 8—9. *Mesocarpus*-Zellen mit Plasmafäden nach Contraction der Zellinhalte.
„ 10. *Spirogyra* mit Plasmafäden in der oberen Zelle.
„ 11—13. Plasmafäden von *Cladophora*; in Fig. 13 sind die Fäden abgerissen und an den Enden angeschwollen.
„ 14. *Ulothrix*-Zelle mit auffallend verzweigten Plasmafäden.
„ 15—17. Plasmaverbindungen im Blatte von *Hookeria lucens*.

Alle Figuren sind mit Hülfe von Seibert's Periskop II und Objectiv 5, bezw. Zeiss' Ocular Nr. 2 und Objectiv II gezeichnet.

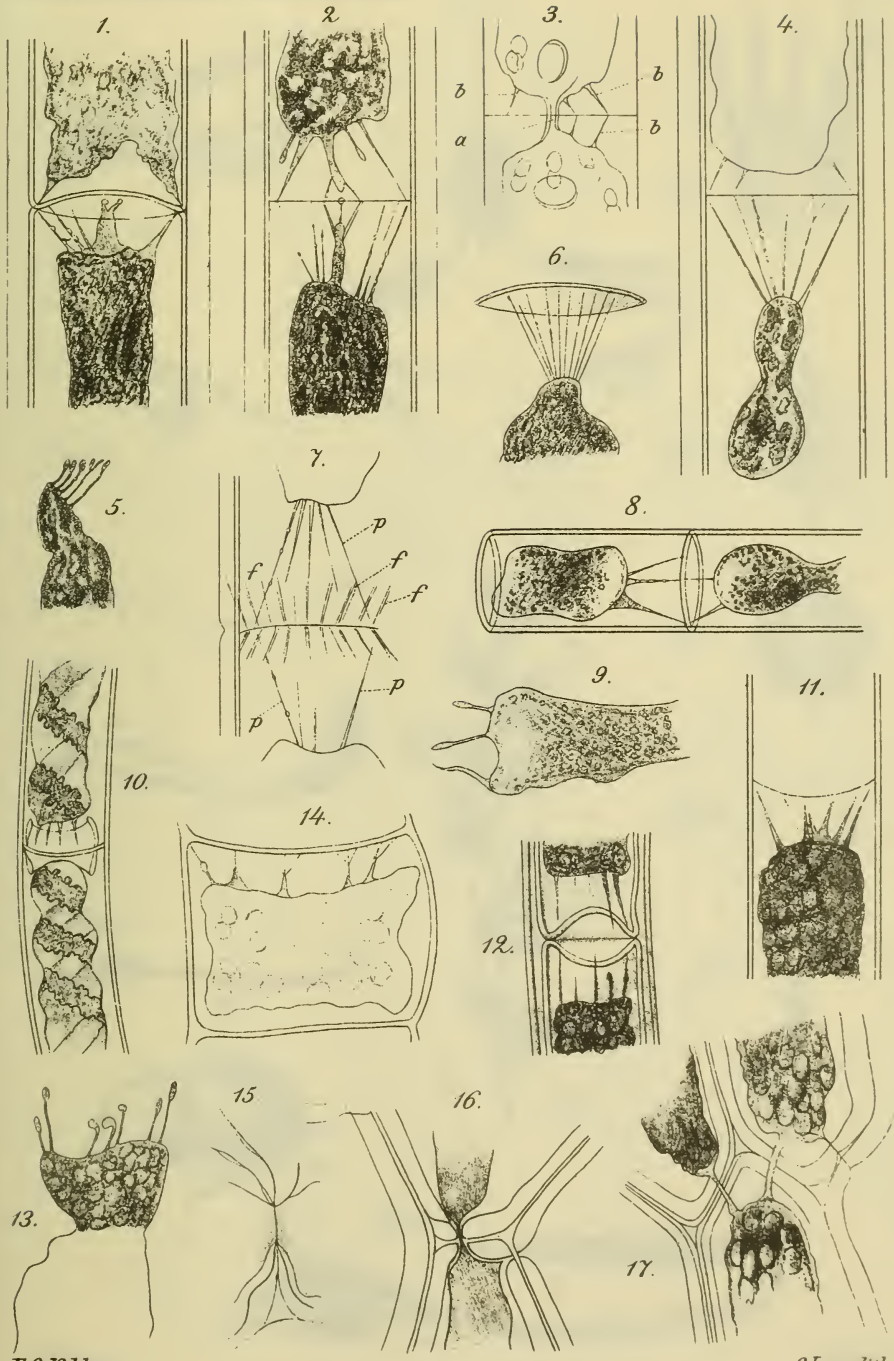
3. A. Zimmermann: Ueber die radialen Stränge der Cystolithen von Ficus elastica.

Eingegangen am 23. Januar 1891.

Die feinere Structur der Cystolithen von *Ficus elastica* ist schon mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen; namentlich haben die radialen Stränge, welche in ihnen besonders nach der Auflösung des kohlensauren Kalkes scharf hervortreten, eine sehr verschiedenartige Deutung erfahren. Während früher namentlich von Kny[1]) die Ansicht vertreten wurde, dass dieselben cellulosereichere Stränge darstellen und mit den Streifungen verschiedener Zellmembranen eine gewisse Aehnlichkeit haben, wurde in neuerer Zeit von Giesenhagen[2]) auf dessen Arbeit ich bezüglich der älteren Litteratur verweise[3]), gerade die gegentheilige Ansicht vertreten. Dieser Autor zieht nämlich aus seinen Untersuchungen den Schluss: „Die radialen Stränge im Körper der Cystolithen von *Ficus elastica* sind sehr enge, cylindrische,

1) Text der Wandtafeln. Abth. II. 1876. p. 28.
2) Das Wachsthum der Cystolithen von *Ficus elastica*. Flora. 1890. Heft I.
3) Entgangen ist Giesenhagen leider eine für die uns hier interessirende Frage zwar nicht in Betracht kommende Arbeit von Melnikoff: „Untersuchungen über das Vorkommen des kohlensauren Kalkes in Pflanzen.“ Inaug. Diss. Bonn 1877.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



F. G. Kohl gex. C. Laue lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Kohl Friedrich Georg

Artikel/Article: Protoplasmaverbindungen bei Algen 9-17