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

hauptsächlich durch eine Vermehrung der Leptom-Elemente verursacht (*Lilium bulbiferum*, *Lilium Martagon* etc.).

Vorstehende drei Sätze erscheinen im Lichte der physiologischen Betrachtung ohne Weiteres leicht verständlich.

Damit möge der Bericht über meine vergleichend-anatomischen Blüthenstudien seinen Abschluss finden. Eine eingehendere Schilderung der erwähnten Verhältnisse wird meine demnächst im Druck erscheinende Abhandlung: „Ueber die Systeme der Festigung und Ernährung in der Blüthe“[1]) bieten.

Botanisches Institut der Universität Freiburg (Schweiz).

---

72. G. Haberlandt: Ueber fibrilläre Plasmastructuren.

Mit Tafel XXXII.

Eingegangen am 23. December 1901.

In einer kritischen Besprechung[2]) des bekannten Buches von B. NĚMEC „Die Reizleitung und die reizleitenden Structuren bei den Pflanzen, Jena 1901“ habe ich das Schwergewicht auf die physiologische Seite des Gegenstandes gelegt. In morphologischer Hinsicht glaubte ich die von NĚMEC beschriebenen faserigen Bildungen den „Kinoplasmafasern“ im Sinne STRASBURGER's zur Seite stellen zu sollen; ich habe speciell auf die Möglichkeit hingewiesen, dass die „reizleitenden Fibrillen“ der Wurzelspitzen persistirende und in die Länge gewachsene Spindelfasern sein könnten. Eigene Beobachtungen lagen dieser Vermuthung nicht zu Grunde. NĚMEC hat dieselbe bald darauf in einer Erwiderung[3]) zurückgewiesen. Die Gründe, die er dagegen anführt, muss ich nunmehr für durchaus zutreffend halten.

Um mir über die fraglichen „Fibrillensysteme“ ein auf eigener Anschauung basirendes Urtheil bilden zu können, habe ich seither die Wurzelspitzen von *Allium Cepa*, das Hauptobject der NĚMEC'schen

1) Inauguraldissertation. Erscheinend in den „Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg (Schweiz)“. 1902.

2) Ueber Reizleitung im Pflanzenreich, Biolog. Centralblatt, Bd. XXI, 1901, S. 369 ff.

3) Die Bedeutung der fibrillären Structuren bei den Pflanzen, Biolog. Centralblatt, Bd. XXI, S. 529 ff.

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

Untersuchungen, einer möglichst genauen Nachuntersuchung unterworfen und bin dabei zu folgendem Ergebniss gekommen.

Vor allem hielt ich es für nöthig, die fraglichen Structuren im lebenden Zustande der Zelle zu beobachten. Längsschnitte durch frische, in Wasser gewachsene Wurzelspitzen wurden in wässeriger 5procentiger Rohrzuckerlösung untersucht. Natürlich dürfen die Schnitte nicht zu dünn sein Da sieht man zunächst in den grossen Pleromzellreihen, die später zu Gefässen werden, sofort die von Nèmec beschriebenen mächtigen Plasmastränge, welche die Zellen der Länge nach durchziehend die Zellkerne in sich einschliessen. An den Querwänden verbreitern sie sich in der von Nèmec angegebenen Weise. Bei genügend starker Vergrösserung (z. B. mit Reichert's Objectiv 8*a*, noch besser mit Objectiv 9) sieht man sehr deutlich, dass diese Stränge eine längsfaserige Structur zeigen, d. h. man sieht langgestreckte Plasmafasern oder Plasmalamellen, die durch lange, spaltenförmige Vacuolen von einander getrennt werden (Fig. 1—3). Dass diese spaltenförmigen, schwach lichtbrechenden, röthlichen Zwischenräume zwischen den stärker lichtbrechenden Plasmafasern thatsächlich Vacuolen[1]) oder Waben sind, lässt sich mit Sicherheit dann erkennen, wenn sie sich stellenweise etwas verbreitern; dies ist namentlich an den Enden der Plasmastränge der Fall, wo Nèmec ein „pinselförmiges" Auseinanderweichen seiner Fibrillen beobachtet hat. Hier sind die Vacuolen in nächster Nähe der Querwand oft elliptisch verbreitert, während sie sich in dem an Dicke rasch abnehmenden Plasmastrange allmählich zu ganz schmalen Spalten verengern. Zuweilen beobachtet man alle Uebergänge zwischen diesen schmalen Spalten und breiten langgestreckten Vacuolen, welche den Plasmastrang seitlich begleiten (Fig. 1). Wie bereits Nèmec angegeben hat, ist diese faserige Structur des Plasmastranges continuirlich von einer Querwand der Zelle bis zur andern zu verfolgen. Sie ist also auch rings um den Zellkern oder wenigstens in gewissen Längszonen desselben zu beobachten.

Ob die spaltenförmigen Zwischenräume zwischen den Plasmafasern resp. Lamellen isolirte Vacuolen sind, oder ob sie ein zusammenhängendes System bilden, lässt sich natürlich nicht mit Sicherheit entscheiden. Jedenfalls repräsentirt der Plasmastrang ein Netzwerk oder Lamellensystem mit sehr langgestreckten Maschen, welches principiell von einem gewöhnlichen Plasmakörper mit unregelmässig

1) Ich fasse hier den Begriff „Vacuolen" im weitesten Sinne auf, rechne also auch die Wabenräume des „Alveolarplasmas" (Strasburger) dazu, die ja zweifellos durch alle Uebergänge mit den grösseren Zellsafträumen, den Vacuolen im engeren Sinne des Wortes, verbunden sind. Ob der Inhalt der spaltenförmigen Vacuolen im centralen Plasmastrange mit dem der grossen, den Strang seitlich begrenzenden Vacuolen in stofflicher Hinsicht übereinstimmt, lässt sich nicht angeben.

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

durch den Zellsaftraum gespannten Plasmafäden und Plasmalamellen nicht verschieden ist.

Der die Zelle der Länge nach durchziehende Plasmastrang ist sowie die an ihn sich ansetzenden Querstränge und der Wandbeleg feinkörnig. An dem Wandern der Körnchen sieht man, dass im Plasmastrange Strömungen auftreten, die freilich bei der Empfindlichkeit des Objectes oft sehr bald schon zum Stillstand kommen.

Diese Empfindlichkeit ist auch Ursache, dass die längsfaserige Structur des Plasmastranges oft nur kurze Zeit, einige Minuten lang, deutlich zu beobachten ist. Der Wundreiz führt in der Regel bald zu einer Zerstörung dieser Structur; ihr Beginn lässt sich gewöhnlich in der Nähe der Querwände zuerst beobachten; hier runden sich die elliptisch-spaltenförmigen Vacuolen zu kleinen Tröpfchen ab, das Plasma wird mehr oder minder schaumig. Allmählich erstreckt sich diese Desorganisation auf die übrigen Theile des Plasmastranges, wobei ich es unentschieden lasse, ob die zahlreich auftretenden kugeligen Vacuolen nur durch Abrundung der spaltenförmigen entstehen, oder ob auch neue Vacuolen hinzutreten. Ersatz der Zuckerlösung, in der die Schnitte liegen, durch Wasser beschleunigt das Schaumigwerden des Plasmastranges.

In seinem oben erwähnten Buche giebt NĚMEC an, dass er an Längsschnitten durch Wurzelspitzen von *Allium Cepa*, die er im lebenden Zustande in Wasser oder Hühnereiweiss untersuchte, eine feinere Structur der in Rede stehenden Plasmastränge nicht beobachten konnte. Sie erschienen ihm bloss „verschwommen körnig".[1]) In seiner späteren Mittheilung dagegen[2]) hebt er hervor, dass sich am besten bei Farnen, speciell an den Adventivwurzeln von *Aspidium decussatum*, die Fibrillenbündel in den Pleromzellen mit überraschender Deutlichkeit auch im lebenden Zustande beobachten lassen. Die Fibrillen selbst sind stark lichtbrechend und bilden hier und da anscheinend ein Reticulum. Ich selbst habe die Adventivwurzeln des im Grazer botanischen Garten cultivirten *Aspidium violascens* untersucht und in der That die „fibrilläre Structur" der Plasmastränge sehr deutlich beobachten können. Dieselbe war trotz der Feinheit der Fibrillen noch schärfer ausgeprägt, als wie bei *Allium Cepa*, im Uebrigen aber handelte es sich ohne Zweifel um dieselbe Erscheinung.

Die Thatsache, dass sich die längsfaserige Structur der die Wurzelzellen durchziehenden Plasmastränge auch im lebenden Zustande deutlich beobachten lässt, und dass es sich dabei um Plasmamassen handelt, die sich in strömender Bewegung befinden, lässt die Identificirung der von NĚMEC beschriebenen Structuren mit schon

1) l. c., S. 71, 72.
2) Biolog. Centralblatt, Bd. 21, S. 537.

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

von anderen Forschern beobachteten Erscheinungen gerechtfertigt erscheinen. In der Litteratur über Plasmastructuren und Plasmaströmungen finden sich nämlich ziemlich zahlreiche Angaben über den faserigen Aufbau strömenden Protoplasmas. So bildet z. B. Frommann[1]) die Zelle eines Staubfadenhaares von *Tradescantia* mit centralem Plasmastrange ab, dessen längsfaserige Structur in der Abbildung lebhaft an manche von den Nèmec'schen Figuren erinnert. In der Erklärung zu dieser Abbildung sagt Frommann: „Zelle eines Staubfadenhaares von *Tradescantia* mit erloschener Plasmaströmung. Vom Kern aus erstreckt sich ein breiter Plasmastrang zum anderen Zellende, der sich zu langen, blassen, nicht scharf contourirten, sich theilenden und anastomosirenden Fasern differenzirt hat, welche längliche, schmale Maschen einschliessen." — A. Wigand[2]) führt an, „dass sich breite Plasmaströme, welche vom Zellkern ausstrahlen, aus vielen feinen, selbständigen, deutlich von einander zu unterscheidenden Strömchen zusammensetzen", (Haare von *Petunia*, Rhizomzellen von *Adoxa*). „Wenn die Strömung still steht, so bleibt eine feine Längsstreifung des Plasmas übrig." In den Wurzelhaaren von *Trianea bogotensis* fand Berthold[3]) nicht selten einen centralen, dickeren Plasmafaden, oder „statt des einen centralen Stranges ein System von solchen, welches eine Anzahl von kleineren Saftträumen umschliesst und insgesammt in basipetaler Richtung sich bewegt." — Von H. de Vries[4]) wurde beobachtet, dass in jungen Holzgefässen der Blattscheide von *Zea Mays*, welche bereits sehr weit, aber noch ohne Wandzeichnungen sind, das Protoplasma häufig in der Mitte einen breiten Strom bildet, an dessen einem Ende der Kern liegt, während er sich am anderen Ende in feine Zweige vertheilt. Diese Angabe ist deshalb bemerkenswerth, weil aus ihr hervorgeht, dass jene auffallenden centralen Plasmastränge, welche Nèmec in den zu Gefässen werdenden Pleromzellreihen verschiedener Wurzeln beobachtet hat, auch in den sich entwickelnden Gefässen von Blättern vorkommen. Voraussichtlich werden sie auch in Stengelspitzen zu finden sein, so wie sie Nèmec ja thatsächlich in den Procambiumsträngen des Halmes von *Phragmites communis* gefunden hat. Ich zweifle auch nicht daran, dass sich in solchen Plasmasträngen hin und wieder eine fibrilläre Structur wird nachweisen lassen

Ein längsstreifiges Aussehen des Protoplasmas verbunden mit

1) C. Frommann, Beobachtungen über Structur und Bewegungserscheinungen des Protoplasma der Pflanzenzelle. Jena 1880, Taf. II, Fig. 14.

2) A. Wigand, Studien über die Protoplasma-Strömung in der Pflanzenzelle, Botanische Hefte. Forschungen aus dem botanischen Garten zu Marburg, 1. Heft, Marburg 1885, S. 178.

3) G. Berthold, Studien über Protoplasmamechanik, S. 120.

4) H. de Vries, Ueber die Bedeutung der Circulation etc., Bot. Ztg., 1885, S. 22.

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

kräftiger Plasmaströmung hat STRASBURGER in wachsenden Pollenschläuchen beobachtet[1]). Zweifellos handelt es sich um dieselbe Erscheinung, wenn NĚMEC neuerdings gefunden hat[2]), dass der Plasmastrang, welcher den Zellkern mit der Anlage eines Wurzelhaares verbindet, mitunter faserig gebaut ist.

Sehr bestimmte Angaben über die längsfibrilläre Structur strömenden Protoplasmas macht CRATO, der aber gleich BÜTSCHLI keine wirklichen Fibrillen, sondern längsgestreckte Lamellensysteme als dem mikroskopischen Bilde zu Grunde liegend annimmt[3]). Als Beispiele führt er u. a. die Brennhaare von *Urtica* und die Staubfadenhaare von *Tradescantia* an. Von ersteren sagt er: „In den Strängen ist das System in fliessender Bewegung, weswegen die Structur längsfibrillär erscheint.“ Von letzteren: „An den in fliessender Bewegung befindlichen Theilen des Lamellensystems sind die Waben . . . mehr oder weniger in die Länge gestreckt. Es erscheint in solchen Fällen das Plastinsystem oftmals rein längsfibrillär.“

Diesen Beispielen aus der cytologischen Litteratur möchte ich noch eines auf Grund eigener Beobachtung hinzufügen. An den Schleimhaaren junger Laubblattscheiden von *Tradescantia zebrina* ist die gestreckt keulenförmige Endzelle sehr plasmareich. Von dem ungefähr in der Mitte der Zelle liegenden Kerne erstrecken sich gegen das obere Zellende zu mehr oder minder zahlreiche parallele spaltenförmige Vacuolen, resp. Wabenräume, die an ihrem Ende meist pinselförmig aus einander weichen und sich hier auch meist etwas erweitern (Fig. 8, 9). Man wird so oft lebhaft an die verbreiterten Enden der Plasmastränge in den Pleromzellen der Alliumwurzel erinnert. Das centrale Plasma erscheint demnach ziemlich derb längsfibrillär. Dasselbe lässt sich in dem zwischen Kern und basalem Zellende befindlichen Theile des Protoplasten beobachten. Nur sind hier die Vacuolen meist breitere Spalten. Die Fibrillen resp. Lamellen des Protoplasmas befinden sich in lebhafter Strömung; dabei ändert sich fortwährend das Bild; neue Spalten tauchen auf, andere verschwinden; die anscheinend rein längsfibrilläre Structur weicht einem mehr netzartigen Gefüge und umgekehrt. Zuweilen kommen Anordnungen zu Stande, die mit denen in den Pleromzellen der Alliumwurzeln die grösste Aehnlichkeit haben.

Nach all dem Gesagten ist die längsfibrilläre Structur der centralen Plasmastränge, welche die Pleromzellreihen der Alliumwurzel durchziehen, in morphologischer wie physiologischer Hinsicht das-

1) E. STRASBURGER, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen, Jena 1884, S. 14. Vergl. auch Taf. I, Fig. 20, 21, 28.

2) Biol. Centralbl., Bd. XXI, S. 533.

3) E. CRATO, Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Elementarorganismus, Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Bd. VII, S. 490, 491, 509 u. a. O.

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

selbe Phänomen, wie der schon von früheren Forschern beobachtete längsfaserige Aufbau strömenden Protoplasmas überhaupt. Die genaue Beobachtung der lebenden Objecte lässt keine andere Deutung zu. Die Dicke der Plasmafasern (resp. Plasmalamellen) ist bei den verschiedenen Objecten eine verschiedene, und ebenso ist die Breite der Vacuolenspalten eine wechselnde; im Wesentlichen handelt es sich aber immer um dieselbe Erscheinung.

Es frägt sich nun, ob sich mit dieser Auffassung die Bilder in Uebereinstimmung bringen lassen, die man bei der Betrachtung von entsprechend fixirten und gefärbten Mikrotompräparaten sieht? Es wäre ja von vorn herein nicht ausgeschlossen, dass die von Nèmec an solchen Präparaten beobachteten Fibrillensysteme etwas ganz anderes sind, als die am lebenden Objecte erkennbaren Fibrillenbündel. Das Nĕmec'sche Fibrillensystem könnte ein System für sich sein, das in das am lebenden Objecte erkennbare Fibrillen- oder Lamellensystem gewissermassen eingeschachtelt wäre und wie so manche andere fibrilläre Structuren im Protoplasten erst nach geeigneter Fixirung und Färbung gesehen werden könnte. Nĕmec selbst kann freilich diesen Einwand nach seiner letzten Mittheilung nicht mehr erheben. Denn er legt nun Gewicht darauf, seine Fibrillenbündel auch im lebenden Zustande gesehen zu haben, identificirt also die an fixirten und tingirten Präparaten beobachteten Fibrillensysteme mit jener anscheinend fibrillären Structur, die schon am lebenden Object zu sehen ist.

Ich gehe nun zur Besprechung meiner Mikrotompräparate über. In methodischer Hinsicht habe ich mich möglichst genau an die Angaben von Nĕmec gehalten. Die Wurzelspitzen von *Allium Cepa* wurden in Chromessigsäure oder in Nèmec'scher Pikrin-Eisessig-Schwefelsäure fixirt, nach 24stündigem Auswaschen in fliessendem Leitungswasser sehr vorsichtig in bekannter Weise entwässert und durch Chloroform in Paraffin übertragen. Zur Färbung dienten: Paracarmin, Hämalaun, Flemming's drei Farben, oder bloss Safranin und Gentianaviolett, Heidenhain's Eisenalaun-Hämatoxylin, Fuchsin S. Die Schnittdicke betrug 5 und 10 μ.

Die erzielten Präparate konnten grösstentheils als vorzüglich gelungen bezeichnet werden. Ich hatte Dank der Freundlichkeit des Herrn Dr. Nĕmec Gelegenheit, sie mit seinen eigenen schönen Präparaten zu vergleichen. Ein nennenswerther Unterschied war nicht wahrnehmbar. Zu erwähnen wäre höchstens, dass in den Nèmec'schen Präparaten die Fibrillen meist noch zarter waren, als in den meinen; doch kann dies auf der Verschiedenheit der betreffenden Zwiebelrassen beruhen.

Was man an derart fixirten und gefärbten Präparaten sieht, ent-

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

spricht vollkommen dem, was nach dem Aussehen der lebenden Objecte zu erwarten war (Fig. 4—6). Die centralen Plasmastränge zeigen eine längsfaserige Structur, wie sie von NĚMEC im Allgemeinen beschrieben wird, wenn ich auch die meisten seiner Abbildungen als mehr oder weniger stark schematisirt bezeichnen muss. Obgleich sich, wie bereits NĚMEC hervorhebt, die „Fibrillen" nicht specifisch färben lassen, so heben sie sich doch durch intensivere Färbung deutlich von der feinkörnigen Grundsubstanz ab, in die sie eingebettet erscheinen. Diese „Grundsubstanz" kann repräsentirt werden 1. von jenen Wabenwänden, die sich in der „Flächenstellung" befinden, wobei dann die in der Profilstellung befindlichen Wabenwände die „Fibrillen" darstellen, oder 2. von feinkörnigen Fällungsproducten, die durch das Fixirungsmittel in den spaltenförmigen Vacuolen des Plasmastranges erzeugt werden. Wahrscheinlich wird das mikroskopische Bild von beiden Momenten bedingt. Wenn ich sonach die „Fibrillen" im Anschluss an BÜTSCHLI's bekannte Vorstellungen als lang gezogene, im Profil gesehene Wabenwände aufzufassen geneigt bin, so kann ich mir doch auch gut vorstellen, dass trotz des ursprünglich gegebenen Wabenbaues eine wirklich fibrilläre Structur zu Stande kommen kann. Wenn die Wabenwände längs der Kanten, ähnlich wie im Collenchymgewebe die Cellulosewände, stärker verdickt werden, so bildet sich ein „Fibrillensystem" aus, das zu einem reinen Netzwerk wird, wenn die unverdeckt gebliebenen Partien der Wabenwände resorbirt werden. Es ist nicht einzusehen, weshalb derartiges in wabig gebauten Plasmasträngen nicht vorkommen sollte, da wir ja wissen, dass beim Wachsthum jugendlicher, von zahlreichen isolirten Vacuolen durchsetzter Plasmakörper die Vacuolen mit einander verschmelzen und aus den trennenden Plasmalamellen schliesslich rings vom Zellsaft umspülte Plasmabalken und Plasmafäden werden.

Die einzelnen Fibrillen des centralen Plasmastranges zeigen in meinen Mikrotom-Präparaten ein etwas verschiedenes Aussehen, je nachdem als Einschlussmedium Wasser resp. mit Wasser verdünntes Glycerin oder Canadabalsam verwendet wurde. In ersterem sind sie derber, häufig mehr oder minder torulös aufgetrieben, zuweilen selbst rosenkranzförmig, in letzterem zarter, von glatteren Contouren und gleichmässiger Dicke. Die der Einschliessung in Canadabalsam vorausgegangene Entwässerung und Schrumpfung erklärt zur Genüge dieses verschiedene Aussehen. NĚMEC giebt an, dass durch starke Temperaturerhöhung oder durch den Wundreiz zur Degeneration gebrachte Fibrillen zunächst ein rosenkranzförmiges Aussehen zeigen; doch habe ich, wie erwähnt, eine solche Beschaffenheit der Fibrillen bei Untersuchung in Wasser oder verdünntem Glycerin auch dann beobachtet, wenn alle schädigenden Momente fern gehalten wurden.

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

Die Wurzeln wurden stets in einer Entfernung von ca. 10 *mm* von der Spitze abgeschnitten und sofort in die Fixirungsflüssigkeit gebracht. Dass die Fibrillen in den betreffenden Präparaten aus irgend einem Grunde „schlecht fixirt" gewesen wären, war aus dem Grunde nicht anzunehmen, weil in sich theilenden Zellen die Spindelfasern und überhaupt alle Kern- und Zelltheilungsfiguren in typischer Ausbildung zu sehen waren.

Nach Nèmec verlaufen die Fibrillen, ohne an irgend einer Stelle netzartige Anastomosen zu zeigen, isolirt von einem Ende der Zelle bis zum andern. In allen seinen Figuren, wo er die einzelnen Fibrillen doppelt contourirt eingetragen hat, zeigen dieselben einen geschlängelten Verlauf und kreuzen sich demnach an verschiedenen Stellen (z. B. Taf. I, Fig. 2). Ich halte es nach meinen Beobachtungen bei der Zartheit der Fibrillen für unmöglich, mit Sicherheit zu entscheiden, ob Kreuzungen oder Gabelungen der Fibrillen resp. Anastomosen vorliegen, wenn die Fibrillen in grösserer Anzahl neben einander auftreten. In Wurzeln, welche im Warmhause bei relativ hoher Temperatur (26—30°) rasch gewachsen und eine beträchtliche Länge erreicht hatten, fand ich die Zellen der Vegetationsspitze, speciell die Pleromzellreihen, verhältnissmässig plasmaarm. Die centralen Plasmastränge waren häufig ganz dünn, und hier konnte nun bei der geringen Anzahl der in ihnen verlaufenden Fibrillen mit Sicherheit festgestellt werden, dass zwischen den einzelnen Fibrillen da und dort schräg verlaufende Anastomosen auftreten; namentlich in der Nähe der Zellenden, wo die Fäden pinselartig aus einander weichen und sich zweifelsohne auch verzweigen (Fig. 6). Das ganze „Fibrillensystem" stellt also ein stark in die Länge gezogenes Maschenwerk vor, wie es auch sonst in strömenden Plasmasträngen (z. B. in den Brennhaaren von *Urtica*) auftritt.

Die Möglichkeit, dass sich verzweigende Fibrillen vorkommen, giebt Nèmec bereits in seinem Buch (S. 125) für *Cucurbita* zu. In seiner späteren Mittheilung[1]) geht er noch weiter und sagt, dass es sich bei einigen Pflanzen (z. B. *Lonchitis pubescens*, *Calla palustris*) „wirklich um reticuläre (gitterförmige) Structuren" handle. So dürfte er jetzt selbst kaum mehr mit der gleichen Bestimmtheit wie früher behaupten, dass bei *Allium Cepa* die Fibrillen vollständig isolirt verlaufen.

Da das Fibrillensystem ein Netz- oder Maschenwerk vorstellt, so ist es begreiflich, dass sich die einzelnen Fibrillen in geschlängeltem Verlaufe von einem Ende der Zelle bis zum andern verfolgen lassen.

Besonderes Gewicht legt Nèmec darauf, dass die einzelnen Fibrillen benachbarter Pleromzellen an den Querwänden einander genau

1) Biolog. Centralblatt, XXI. Bd., S. 537.

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

correspondiren, obschon er sich an der betreffenden Stelle seines Buches (S. 86) ziemlich vorsichtig äussert. Bei dem Umstande, dass auch bei vorsichtigstem Fixirungs- und Entwässerungsverfahren die Querflächen der meisten Protoplasten mehr oder minder concav eingebogen sind, eine Erscheinung, auf die auch NĚMEC hinweist, ist es nicht leicht, seine Angabe zu prüfen. Hin und wieder trifft man doch auf Querwände, von denen sich die Plasmabelege nicht abgehoben haben. Da sieht man nun allerdings zuweilen, dass eine Fibrille mit einer anderen correspondirt, allein eben so häufig ist das nicht der Fall, so dass ich die genaue Correspondenz als ein kaum befremdliches Spiel des Zufalls betrachten muss. Wenn beiderseits zahlreiche Fibrillen an die Querwände herantreten, so ist es wohl begreiflich, dass einzelne von ihnen mit einander correspondiren.

Bezüglich der feineren Structur der einzelnen Fibrillen nimmt NEMEC an, dass sie aus einer scharf distincten Hülle oder Scheide bestehen, die sich mit Gentiana violett oder blau färbt, und aus der eigentlichen Fibrillensubstanz, welche erythrophil ist. Ich muss gestehen, dass es mir nicht gelungen ist, eine solche Differenzirung wahrzunehmen, obwohl ich es für ganz gut möglich halte, dass die an die Vacuolenspalten angrenzenden Plasmahäute der Fibrillen resp. Längslamellen, gleich der äusseren Plasmahaut des ganzen Protoplasten, ein abweichendes Tinctionsvermögen besitzen. Die stärkere Färbbarkeit der centralen fibrillären Plasmastränge, speciell mit Fuchsin S. ist auch mir aufgefallen. Es wird so die Vorstellung wach gerufen, dass das strömende Plasma der centralen Stränge dem Kinoplasma im Sinne STRASBURGER's verwandt sei.

Da es nicht in meiner Absicht lag, sämmtliche Angaben von NĚMEC näher zu prüfen, so unterlasse ich es, auf seine Befunde betreffs des Periblems und des Dermatogens näher einzugehen. Ich will nur bemerken, dass ich im Periblem wiederholt nur eine einseitige Ausbildung des fibrillären Plasmastranges beobachtet habe, indem derselbe bloss auf einer Seite des Zellkernes entwickelt war, während auf der anderen Seite ein oder zwei dünne Plasmafäden den Zellsaftraum durchsetzten (Fig. 7). Die isolirten Fibrillen in den jüngeren Dermatogenzellen habe ich nicht auffinden können.

Da ich nach dem Mitgetheilten die NĚMEC'schen Plasmafibrillen für identisch halte mit den schon von anderen Forschern beschriebenen längsfaserigen Structuren strömenden Protoplasmas, wie sie u. a. auch in Haarzellen zu beobachten sind, so kann ich der Annahme von NĚMEC, dass hier reizleitende Structuren vorliegen, nicht beipflichten — so sehr ich andererseits vom Standpunkt der physiologischen Pflanzenanatomie aus das Verdienst anerkenne, dass sich NĚMEC erworben hat, indem er als Erster die Frage aufgeworfen,

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

ob nicht auch bei den Pflanzen reizleitende Structuren innerhalb des Protoplasten nachweisbar seien.

Was mag nun die Function jener mächtigen fibrillär gebauten Plasmastränge sein? Wenn man mit H. de Vries in den Plasmaströmungen wichtige Hülfsmittel für den Stofftransport in der Pflanzenzelle erblickt, so kommt man auf die Vermuthung, dass hier Einrichtungen im Dienste der Leitung plastischer Baustoffe vorliegen. Diese Möglichkeit ist übrigens schon von Nemec erwogen worden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—3. Pleromzellen (junge Gefässglieder) aus der Wurzelspitze von *Allium Cepa* im lebenden Zustande. Reichert's Objectiv 9.

„ 4. Pleromzelle mit centralem fibrillären Plasmastrange. Chromessigsäure, Hämalaun, verdünntes Glycerin. Reichert's Objectiv für homogene Immersion 18*b*.

„ 5. Desgleichen. Chromessigsäure, Hämalaun, verdünntes Glycerin; Zeiss' Apochromatobjectiv für homogene Immersion 2,0 *mm*, Apert. 1,30.

„ 6. Langgestreckte Pleromzelle aus der Wurzelspitze einer im Warmhause gewachsenen Pflanze. Pikrineisessigschwefelsäure, Safranin-Gentianaviolett, Canadabalsam. Reichert's Objectiv für homogene Immersion 18*b*.

„ 7. Periblemzelle aus der Wurzelspitze. Pikrineisessigschwefelsäure, Hämalaun, verdünntes Glycerin. Reichert's Objectiv für homogene Immersion 18*b*.

„ 8 und 9. Endzellen von Schleimhaaren von *Tradescantia zebrina* im lebenden Zustande. Reichert's Objectiv 9.

---

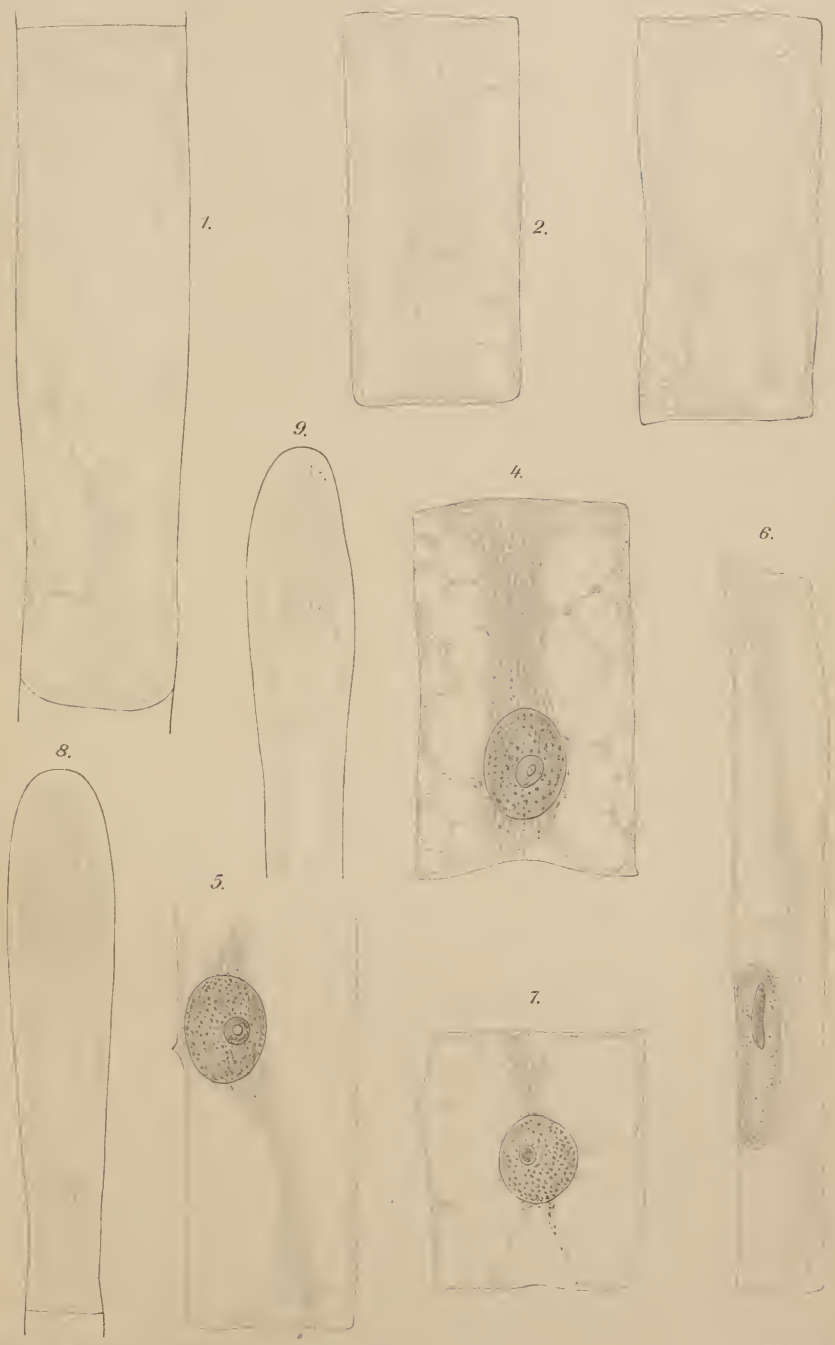
73. P. Magnus: Weitere Mittheilung über die auf Farnkräutern auftretenden Uredineen.

Mit Tafel XXXIII.

Eingegangen am 26. December 1901.

In den Atti del Congresso Botanico Internazionale di Genova 1892 zeigte ich, dass *Protomyces (?) filicinus* Niessl eine eigene Gattung repräsentirt, die ich *Uredinopsis* nannte. Später wies Störmer in den Botaniska Notiser 1895 nach, dass auf *Struthiopteris germanica* eine zweite Art auftritt, die er *Uredinopsis Struthiopteridis* Störm. nannte. Dietel beschrieb diese Arten specieller in diesen Berichten 1895, S. 326—331, und fügte noch eine dritte Art *Uredinopsis Pteridis* Diet. et Holway hinzu.

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



G. Hoberlandt del.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Haberlandt Gottlieb Johann Friedrich

Artikel/Article: Ueber fibrilläre Plasmastructuren. 569-578