

Mittheilungen.

34. H. Schenck: Ueber die Auskleidung der Intercellulargänge.

(Mit Tafel XIV.)

Eingegangen am 8. Juli 1885.

Literatur.

1. E. Russow: Ueber den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen. Sitzungsber. Dorpater Naturf. Gesellschaft. 1883. Sept.
 2. G. Berthold: Ueber das Vorkommen von Protoplasma in Intercellularräumen. Ber. deutsch. bot. Ges. II. 1884. Jan. 19.
 3. P. Terletzki: Ueber den Zusammenhang des Protoplasmas in Zwischenzellräumen. Ber. deutsch. bot. Ges. II. 1884. April 5.
 4. Gy. Schaarschmidt: Einige Fälle von Communication von Protoplasten und von Vorkommen intracellulären Protoplasmas. Magy. Növényt. Lapok. VIII. 1884. Ref. in Botan. Centralblatt. XVIII. 1884.
 5. Gy. Schaarschmidt: Ueber den Zusammenhang der Protoplasten und über das intracelluläre Plasma mit besonderer Rücksicht auf die Loranthaceen und Coniferen. Magy. Növényt. Lapok. VIII. 1884. Ref. in Bot. Centralbl. XIX. 1884.
 6. E. Russow: Ueber die Auskleidung der Intercellularen. Sitzber. Dorpater Naturf. Ges. 1884. Aug.
 7. Gy. Schaarschmidt: Protoplasm. Nature 1885. Jan. 29.
 8. W. Gardiner: The continuity of the protoplasm in plant tissue. Nature 1885. Febr. 26.
-

Russow ist der erste gewesen, welcher das Vorkommen von Protoplasma in Intercellulargängen behauptet hat. (1., pag. 19.) Bei der Untersuchung der Rinden unserer Holzgewächse fand er intercellulare plastische Substanzen, welche sich mit Jodpräparaten wie mit Anilinfarbstoffen dem Protoplasma der benachbarten Zellen gleich färbten. In einem Falle, nämlich bei *Acer*, will er sogar den Zusammenhang des intercellularen Plasmas mit dem Cytoplasma mittels feiner, die Membran

durchsetzender Fäden wahrgenommen haben. Als weitere Beispiele führt er an den Pulvinus von *Mimosa pudica*, welcher mit Plasmahäuten bekleidete Intercellularen besitzen soll, ferner die Knospenschuppen von *Fraxinus*, das Rhizom von *Iris*, von zahlreichen Farnen, besonders Cyatheaceen etc.

Berthold, Terletzki und Schaarschmidt haben sodann das Vorkommen intercellularen Plasmas bestätigt. Ersterer bemerkt (2., p. 20), dass er schon im Dezember 1882 auf Grund anderweitiger Ueberlegungen zu derselben Anschauung wie Russow gekommen sei und will in der Rinde von *Cornus mas*, *Staphylea pinnata*, *Rhus glabra*, vor allem aber bei *Ligustrum vulgare*, ferner im Blattgelenk von *Epimedium alpinum*, bei *Pittosporum Tobira* Plasma in den Luftkanälen gesehen haben. Terletzki (2., p. 171) bestätigt Russow's Angabe bezüglich des intercellularen Plasmas bei Farnen und behauptet, dass dasselbe mit dem in den Zellen befindlichen in Zusammenhang stehe.

Zu merkwürdigen Resultaten gelangt Schaarschmidt in seinen oben genannten Aufsätzen. Er hat zunächst die Zahl der Beispiele für das Vorkommen intercellularen Plasmas vermehrt, er fand dasselbe in den meisten collenchymatischen und parenchymatischen, sowie auch in prosenchymatischen Geweben und behauptet sogar Chlorophyllkörner, sowie Zellenbildung in demselben und zwar in den Schuppendecken von *Aesculus*, in der Rinde von *Ficus elastica*, im Xylem von *Rhus Cotinus* beobachtet zu haben. Nicht nur die Intercellulargänge sollen Plasma enthalten, sondern auch jede Zelle von einem zarten Mantel „mittel-lamellaren“ Plasmas umhüllt sein. Diese letzteren Behauptungen dürften kaum irgendwo Glauben finden, und es muss ihrem Urheber überlassen werden, sie mit unseren bisherigen, auf die Zellenlehre bezüglichen Anschauungen in Einklang zu bringen.

Russow hat in seinem zweiten Aufsätze eine ausführliche Darstellung seiner Untersuchungen über die Auskleidung der Intercellularen mit Plasmahäuten gegeben und kommt zu dem Resultat, dass diese Erscheinung eine allgemein verbreitete sei. Er wendet sich aber ausdrücklich gegen die letztgenannten Befunde Schaarschmidt's.

Die Deutung der Intercellularauskleidungen als Plasmabelege ist zuerst von Gardiner (8., p. 390) angezweifelt worden. Auf Grund gewisser Reactionen kommt derselbe im Wesentlichen zu der Ansicht, dass die Auskleidung weiter nichts ist als die verholzte oder in schleimige Substanz umgewandelte an den Intercellulargang anstossende äusserste Schicht der Zellwand.

Ich habe an einer ganzen Reihe von Objecten die in Frage stehende Erscheinung studirt und kann die thatsächlichen Befunde Russow's im Wesentlichen bestätigen, bin aber ebensowenig wie Gardiner zur Ueberzeugung gelangt, dass die Auskleidungen plasmatischer Natur sind.

Russow erwähnt in seinem zweiten Aufsatz zunächst der Sumpf-

und Wassergewächse, welche bekanntlich sich durch auffallend grosse Intercellulargänge in allen Vegetationsorganen auszeichnen, als Beispiele für Plasmaauskleidung der Luftgänge. In der That lässt sich bei diesen Gewächsen mit Leichtigkeit das Vorhandensein einer feinen Auskleidemembran nach der von Russow angegebenen Methode mittels Jodjodkaliumlösung (0,2 pCt. J., 1,64 pCt. JK.) und Schwefelsäure (bei Benutzung von Alkoholmaterial am besten 5 bis 6 Theile H_2SO_4 auf 1 Theil H_2O) nachweisen. Fügt man unter dem Deckglase zu den mit der Jodlösung durchtränkten Querschnitten die Säure tropfenweise zu, so beginnt die Wandung der die Luftgänge umgebenden Parenchymzellen zu quellen und sich intensiv blau zu färben, während als Begrenzung der Luftgänge ein geschlossenes zartes, heller oder dunkler gelb oder röthlichbraun gefärbtes Häutchen bald scharf und glatt contourirt hervortritt.

Frank¹⁾ hat eine solche Auskleidung für die Luftgänge im Parenchym des Blattstiels von *Nuphar luteum* schon früher angegeben und als Cuticula bezeichnet, welcher Auffassung De Bary²⁾ beitrith.

Ich kann die Ansicht Russow's nicht theilen, welcher dieser Auskleidung plasmatische Natur zuschreiben will. Die äusserliche Uebereinstimmung in dem Verhalten der cuticulaähnlichen Auskleidemembran der Intercellulargänge und des Protoplasmawandschlauchs der benachbarten Parenchymzellen gegenüber Jodlösung und Schwefelsäure kann unmöglich als stichhaltiger Beweis für die Plasmanatur des betreffenden Gebildes gelten und eine weitere Begründung wird von Russow nicht gegeben. Noch dazu ist die Uebereinstimmung keine auffallende. Die Auskleidemembranen der Gänge erscheinen bei den genannten Gewächsen nach Behandlung mit Jod und Schwefelsäure meist ganz glatt, in Gestalt eines zarten cuticulaähnlichen Häutchens, welches oft viel heller gefärbt erscheint als das körnige Cytoplasma. Ausserdem ist noch nie bei diesen Pflanzen ein Zusammenhang zwischen letzterem und der Auskleidung beobachtet worden. An frischem oder durch Alkohol fixirtem Material lässt sich ohne Behandlung mit Jodlösung und Schwefelsäure oder auch nur mit Schwefelsäure das Häutchen wegen seiner ausserordentlichen Zartheit nicht erkennen. Auch Tinctionsmittel ergeben keinen Erfolg und nur durch Quellungsmittel lässt sich die Existenz der zarten Auskleidung erweisen, welche ich für die äusserste, chemisch metamorphosirte Lamelle der den Luftgang umschliessenden Parenchymwandung halte.

Sehr leicht ist beispielsweise bei *Potamogeton natans* in älteren Rhizomen die cuticulaähnliche Auskleidung der grossen Intercellulargänge des Parenchyms nach der Russow'schen Methode sichtbar zu

1) Beitr. z. Pflanzenphys. Leipzig 1868, p. 155

2) Vergl. Anat. p. 225.

machen. Man benutzt am besten möglichst zarte Querschnitte, weil andernfalls die dunkelblaue Färbung der Cellulosewand und die mehr violette der Stärkekörner die Untersuchung sehr erschweren. Nachdem die Zellwand zum Quellen gebracht, hat das Cytoplasma röthlichbraune Farbe angenommen, während die Intercellulargänge von einem zarten, glatten, hellgelblich gefärbten Häutchen umsäumt werden, welches ein ganz anderes Aussehen wie der Protoplasmawandschlauch hat. Da wo die Zellen der einschichtigen Septen aneinanderstossen, bilden die Wände in den Kanten die sogenannten Eckleisten (Russow 6. p. 6), welche bei genannter Art in Schwefelsäure kaum zu quellen scheinen und sich sehr bald nach Einwirkung derselben auf dem Querschnitt als scharf begrenzte dreieckige Gebilde von den stärker quellenden gebläuten Celluloseschichten abheben, continuirlich aussen in die cuticulaähnliche Auskleidung übergehen und wie diese gelblich sich färben (vergl. Fig. 1). In concentrirter Schwefelsäure bleibt von der ganzen Wand nur die intercellulare Auskleidung mit den daran haftenden und zu ihr gehörigen Eckleisten übrig, welche die Kanten der Mittellamelle vorstellen. Letztere ist sehr zart und scheint sich in Schwefelsäure vollständig zu lösen. Die Eckleisten können selbstverständlich nicht für Plasma ausgegeben werden und folglich auch ebensowenig die Auskleidungen. Russow hat bei verschiedenen Wasser- und Sumpfgewächsen eine beträchtliche Quellung der Eckleisten beobachtet. Bei denselben wird die chemische Metamorphose nicht soweit vorgeschritten sein wie bei *Potamogeton natans*.

Bei *Limnanthemum Nymphaeoides* kann, ebenfalls nach der bekannten Methode, eine feine, sich gelblich oder röthlich-braun färbende, glatte und scharf contourirte, cuticulaähnliche Auskleidung der Intercellularen zur Anschauung gebracht werden. Ich erwähne diese Art, weil ich im Rhizome eines Exemplars, welches am Rande eines Tümpels sich als Landform entwickelt hatte, eigenthümliche blasenartige durch locale Gummischleimentwicklung erzeugte Auftreibungen der zarten Cuticula an den Wandungen der Luftcanalsepten beobachtet habe (Fig. 2). Diese Gebilde haben eine gewisse Aehnlichkeit mit den Schleimbeulen an den Leimzotten von *Rumex patientia*¹⁾, wenn man von der äusseren Form absieht. Auch ohne Behandlung mit Reagentien erkennt man, wie die zarte cuticulaähnliche Auskleidemembran die Gummischleimbeule überzieht. Schwefelsäure bewirkt Lösung der Celluloseschichten und die Membran kommt mit den hohlen, blasenartigen Auftreibungen scharf contourirt zur Anschauung (Fig. 3). Sie verhält sich also ganz analog der Cuticula an den Leimzotten und Harzdrüsen.

Bei Wasser- und Sumpfgewächsen scheint die Auskleidung der

1) Vergl. Hanstein: Ueber die Organe der Harz- und Schleim-Absonderung in den Laubknochen. Bot. Ztg. 1868. p. 700.

Intercellularen allgemeines Vorkommen zu haben. Russow erwähnt eine grössere Zahl von solchen; auch typisch submerse Gewächse, wie *Hottonia*, *Utricularia*, *Myriophyllum* etc., lassen sie erkennen.

Dass die cuticulaähnliche Auskleidung keine Plasmahaut ist, sondern eine umgewandelte Zellhautlamelle, lässt sich durch Behandlung von Querschnitten mit dem Schultze'schen Macerationsmittel, chloresaures Kalium und Salpetersäure, evident nachweisen. Die Schnitte werden am zweckmässigsten auf dem Objectträger über einer Gasflamme, auf dem Drahtnetz in dem Reagens gekocht. Bei *Potamogeton natans* werden nach dieser Behandlung die Auskleidungen der Gänge nebst den daran haftenden oben beschriebenen Eckleisten gelöst, wodurch die Zellen der Septen an ihren Berührungslinien auf dem Querschnitt etwas eingeschnürt erscheinen. Ihre Celluloseschichten sind wenig gequollen, der Zellinhalt ist zu einer rundlichen Masse umgewandelt. Von der vollständigen Auflösung der Auskleidung kann man sich leicht überzeugen, wenn man die mit chloresaurem Kalium und Salpetersäure behandelten Schnitte nach der Russow'schen Methode mit Jodjodkaliumlösung und verdünnter Schwefelsäure versetzt. Die Wände der Parenchymzellen quellen auf, färben sich blau und man sieht keine Spur mehr von den Auskleidemembranen und den Eckleisten, vielmehr erscheint die ganze gequollene Wandung gleichmässig gebläut. Die Cuticula der Epidermis dagegen restirt als bräunlich-roth gefärbte Membran. Somit folgt, dass die Auskleidungen nicht mit Cutin imprägnirt sind, sondern sich ähnlich wie die Intercellularsubstanz, die sich auch in der Schultze'schen Mischung löst, verhalten und es dürfte höchst wahrscheinlich sein, dass sie auch aus der letzteren hervorgehen. Bei der Bildung der Intercellularräume muss sich die Mittellamelle spalten, ihre Hälften überziehen dann dieselben und wachsen mit den Parenchymzellwänden in die Fläche, wobei sie eine geringe chemische Metamorphose zu erleiden scheinen. In concentrirter Schwefelsäure lösen sich die Zellwände der macerirten Querschnitte völlig auf, während das Cytoplasma aufgelöst bleibt.

Limnanthemum Nymphaeoides verhält sich in ganz derselben Weise wie *Potamogeton natans*. Auch hier verschwinden beim Kochen mit chloresaurem Kalium und Salpetersäure die Auskleidemembran und auch die oben erwähnten kleinen Gummischleimbeulen.

Als typisches Beispiel für Plasmaauskleidung der Intercellularen bezeichnet Russow ferner *Lycopus europaeus*, besonders dessen Wurzeln. Rhizom, Stengel und Wurzel lassen überall in den Luftgängen, nach Behandlung mit Jodlösung und verdünnter Schwefelsäure, das Häutchen erkennen, welches glatt contourirt als feste Membran von den gequollenen Celluloseschichten der Wandung sich abhebt. In alten Wurzeln ist die Auskleidung sehr deutlich, indem in ihnen dieselbe dicker geworden ist als in jüngeren. Meiner Ansicht nach schliesst sich *Ly-*

copus europaeus den oben erwähnten Wassergewächsen völlig an und betrachte ich auch hier die Auskleidung als zur Wandung gehörig, als die äusserste chemisch metamorphosirte Schicht derselben. Mit Salzsäure quillt die Cellulose etwas auf, die Auskleidung der Interzellularräume tritt als Häutchen scharf hervor.

Nach Russow (6, pag. 7) sollen ferner die Interzellularräume der Blätter, besonders des Schwammparenchyms, mit Plasmaauskleidung versehen sein. Er bemerkt, dass sie in denselben meist vollkommen glatt und zart sei, sehr ausgesprochen und leicht wahrnehmbar bei *Aeschynanthus igneus* und *Lobbianus*, bei *Scolopendrium officinarum* und *Veronica Beccabunga*, während sie sonst sehr zart in den Blättern von *Populus laurifolia*, *Acer platanoides* etc. etc. angetroffen werde. In der That lassen sich solche zarte Auskleidehäutchen, nach der Russow'schen Methode, in vielen Blättern nachweisen. Dieselben machen aber durchaus nicht den Eindruck von Plasmahäuten, sondern den von cuticulaähnlichen Membranen. Zuweilen sind diese Häutchen so zart, dass man sie kaum erkennen kann; im Blatt von *Ilex aquifolium*, *Delphinium formosum*, *Myrtus communis* vermochte ich nicht sie zu bemerken, obgleich es wahrscheinlich ist, dass sie auch bei diesen Gewächsen in sehr zarter Ausbildung vorhanden sind. Die Auskleidungen in den Blättern schliessen sich den Häutchen in den Luftgängen der Sumpf- und Wassergewächse in jeder Beziehung an und dürften auch dieselbe Bedeutung und dieselbe Entstehung haben.

Das Parenchym der Rinde vieler, wenn nicht aller Holzgewächse, zeigt ebenfalls allgemein Auskleidungen der Interzellulargänge, welche leicht nachweisbar sind und Russow (1, pag. 19) zuerst auf die Idee des interzellularen Plasma gebracht haben. Berthold (2, pag. 20) empfiehlt als bestes Object *Ligustrum vulgare*. Behandelt man Querschnitte genannter Pflanze, sei es von jungen oder älteren Trieben, nach der Russow'schen Methode mit Jodlösung und Schwefelsäure, so tritt überall in den Interzellularen die Auskleidung als geschlossene, meist ganz glatte Membran, welche sich gelb färbt, hervor. Sie ist keine Plasmahaut, sondern steht in genetischer Beziehung zur Mittellamelle, speciell zu der Mittelplatte oder sogenannten Interzellularsubstanz¹⁾, mit welcher sie sich, auch Reagentien gegenüber, völlig gleich verhält.

Auf die Epidermis folgt an den Trieben von *Ligustrum* nach innen zunächst die korkerzeugende Schicht, auf diese wenige Lagen von Parenchymzellen mit stark verdickten Wandungen. Zwischen den letzteren sind die Interzellulargänge entweder sehr enge oder fehlen streckenweise auch vollständig. Erst weiter nach innen werden dieselben grösser. In älteren Rinden sind sie, ebenso wie die anfangs im

1) Vergl. Dippel: Die Struktur der sog. „Mittellamelle“ in Abh. der Senckenbergischen Naturf. Ges. Bd. XI. Frankfurt a. M. 1878. p. 137 ff.

Querschnitt rundlichen Parenchymzellen, tangential gestreckt, in Folge der durch das Dickenwachsthum des Holzkörpers bewirkten Querspannung.

Unterwerfen wir zunächst die junge Rinde diesjähriger Sprosse der Untersuchung, weil bei diesen die Verhältnisse am klarsten liegen. Querschnitte in concentrirte Schwefelsäure gebracht, zeigen Quellung und sodann Lösung der Parenchymwände, soweit dieselben aus Cellulose bestehen. Es bleibt im Umkreis der Zellen ein feines Netzwerk zurück, welches die Mittelplatte der Mittellamelle oder die Intercellularsubstanz (nach Schacht und Dippel) repräsentirt, und die Mittelplatten gehen continuirlich in die Auskleidungen der Intercellularen über (Fig. 4). In der stark verdickten Aussenschicht des Rindenparenchyms bilden die Mittelplatten an Stelle der Intercellularen die sogen. Zwickel, welche ebenfalls continuirlich mit ihnen zusammenhängen und aus derselben Substanz mit gleichem Lichtbrechungsvermögen bestehen. Mittelplatten und Auskleidung verhalten sich ferner Jodlösung und Schwefelsäure gegenüber, auch in gleicher Weise. Die Auskleidungsmembranen treten nach Behandlung mit diesen Reagentien scharf hervor, als hellgelblich gefärbte Häutchen, im Gegensatz zu den gequollenen, blaugefärbten Celluloseschichten der Wandungen. Die Mittelplatte mit ihren Zwickeln färbt sich gleichfalls hellgelblich, letztere sind leicht sichtbar, erstere aber häufig nur bei stärkerer Vergrößerung zu erkennen, weil sie durch ihre Zartheit und durch die dunkle Färbung der gequollenen Cellulose, nicht so klar hervortritt.

Offenbar steht die Auskleidung in genetischer Beziehung zur Mittelplatte, welche sich bei Bildung eines Intercellularganges spalten muss. Die gespaltenen Hälften überziehen die enge, so gebildete Lücke und wachsen mit der Vergrößerung derselben, zugleich mit der Wandung der Parenchymzellen in die Fläche.

Mit fortschreitendem Alter scheint eine chemische Metamorphose der Auskleidung, der Zwickel und zuletzt auch der Mittelplatten, vor sich zu gehen. Behandelt man ältere Rinden nach der Russow'schen Methode mit Jodlösung und Schwefelsäure, so erhält man Bilder wie in Fig. 5. Die Intercellularcanäle sind zum Theil mehr oder weniger angefüllt mit einer körnigen oder homogenen Substanz, welche sich röthlich-gelb färbt und stark lichtbrechend ist und ähnlich reagiren auch die Zwickel, während die Mittelplatten zwischen den zusammenstossenden Flächen der Parenchymzellwände weniger verändert erscheinen. Die Substanzen in den Intercellulargängen können nicht aus der zarten Auskleidung allein hervorgegangen sein, sie stellen entweder locale Desorganisationsproducte der angrenzenden Wandungen oder Secrete aus den benachbarten Zellen vor. Ihre chemische Beschaffenheit, ihre Consistenz, sowie ihre Bedeutung müssen dahingestellt bleiben. Keineswegs ist ihnen aber Plasmanatur zuzuschreiben.

Querschnitte, sowohl jüngerer als älterer Rinden, mit Schultze'scher Mischung macerirt, lassen erkennen, dass die Wandung der Parenchymzellen gleichmässig gequollen und die Schichtung etwas hervorgetreten ist. Das Cytoplasma schrumpft zu einer scharf contourirten, dunklen, rundlichen Masse zusammen, welche in dem Lumen abgelöst von der Innenwand frei liegt. In der Umgebung der Intercellularen ist aber jetzt ein Häutchen oder eine Substanzansammlung, wie sie in älteren Rinden statthat, nicht mehr zu sehen und ebenso ist die Mittelplatte verschwunden. Man überzeugt sich leicht von der Auflösung der Auskleidungen und der Intercellularsubstanz, wenn man die mit Schultze'schem Reagens behandelten Schnitte in Jodlösung einlegt. Es färbt sich die Cuticula der Epidermis tief gelbbraun, ebenso das Cytoplasma, während die Zellwandung gleichmässig hyalin bleibt. Lässt man nun verdünnte Schwefelsäure zutreten, so färbt sich die Wandung gleichmässig blau, ohne dass ein gelbliches Häutchen in der Umgebung der Intercellulargänge zu bemerken wäre. Fügt man den macerirten Schnitten direct concentrirte Schwefelsäure zu, so löst sich die gesamte Wandung auf, nicht aber das geschrumpfte Cytoplasma. Mithin können die Auskleidungen kein Plasma sein, repräsentiren vielmehr dieselbe Modification der Zellmembran, wie die Mittelplatte oder Intercellularsubstanz, aus welcher sie auch ursprünglich hervorgingen. Heisse Salpetersäure und Ammoniak färben die Mittelplatte, sowie auch die Zwickel und Auskleidungen gelblich, letztere heben sich deutlich als Grenzmembran von der etwas gequollenen Celluloseschicht ab.

Bei *Aucuba japonica* habe ich in der Rinde ganz analoge Verhältnisse angetroffen. Auch hier stehen Auskleidung und Mittelplatte in continuirlichem Zusammenhange (Fig. 6) und durch Schultze'sche Mischung löst sich alles was zur Intercellularsubstanz gehört, also Zwickel, Mittelplatte und Auskleidung auf (Fig. 7).

Da in den Rinden vieler Holzgewächse die Auskleidungen der Intercellularen in derselben Weise wie bei *Ligustrum* ausgebildet sind, so stehe ich nicht an, die für diese Art geäusserte Ansicht zu verallgemeinern und das Vorkommen von intercellularem Plasma auch für die Rinden zu bestreiten. Russow, Terletzki und Schaarschmidt glauben in gewissen Fällen eine Communication des Cytoplasmas mit den Auskleidungen constatirt zu haben. Auf Grund meiner Befunde, möchte ich die Ansicht aussprechen, dass es sich bei den betreffenden Objecten nur um ein Herantreten von Plasmafäden an die Auskleidung, nicht um einen continuirlichen Zusammenhang handelt, wie er zwischen benachbarten Protoplasten statthat.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. *Potamogeton natans*. Theil eines Querschnittes durch das in einschichtige Septen aufgelöste Parenchym des Rhizoms, mit Jodlösung und verdünnter Schwefelsäure behandelt. *a* Auskleidung der Luftgänge mit den Eckleisten *b*, hellgelblich gefärbt; *c* die gequollenen und blau gefärbten Celluloseschichten; *d* Cytoplasma, rothbraun gefärbt mit gequollenen Stärkekörnern. 1/400.
- „ 2. *Limnanthemum Nymphaeoides*. Theil eines Querschnittes durch das Rhizom der Landform. In Alkohol. Die Wandung trägt Gummischleimbeulen, welche von der Auskleidemembran überzogen werden. 1/400.
- „ 3. *Limnanthemum Nymphaeoides*. desgl. Nach Behandlung mit conc. Schwefelsäure. 1/400.
- „ 4. *Ligustrum vulgare*. Querschnitt. Eine Parenchymzelle aus der Rinde dieses jähriger Triebe. Behandlung mit conc. Schwefelsäure. *i* die benachbarten Intercellulargänge mit ihren Auskleidungen, welche in die Mittellamelle übergehen. Die Celluloseschichten verquollen. 1/750.
- „ 5. *Ligustrum vulgare*. Querschnitt durch älteres Rindenparenchym. Behandlung mit Jodlösung und Schwefelsäure. Die Intercellularen enthalten Substanzen, welche sich röthlich gelb färben, ebenso wie die Zwickel, während die Mittelplatten meist heller gelb erscheinen. 1/750.
- „ 6. *Aucuba japonica*. Querschnitt durch junge Rinde. Behandelt mit Jodlösung und Schwefelsäure. Zusammenhang der Auskleidungen der Intercellularen mit den Mittelplatten der Mittellamellen. 1/220.
- „ 7. *Aucuba japonica*. Querschnitt durch die Rinde, macerirt mit Schultze'scher Mischung. Cytoplasma zusammengeschrumpft, Intercellularsubstanz und Auskleidung weggelöst. Die Zellwand zeigt nur noch die etwas gequollenen Celluloseschichten. 1/400.
-

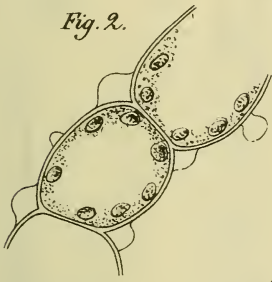


Fig. 2.

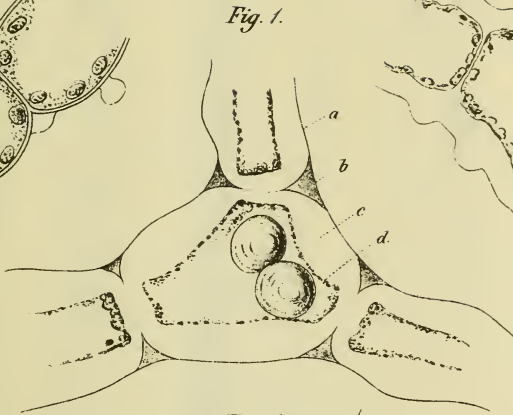


Fig. 1.

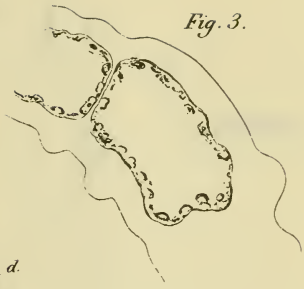


Fig. 3.



Fig. 4.

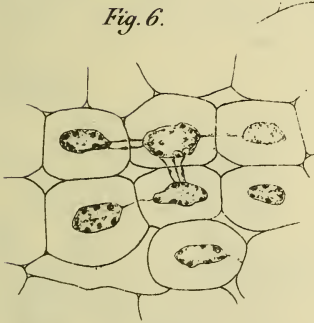


Fig. 6.

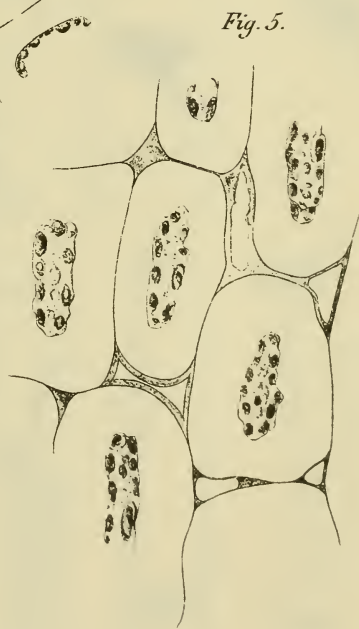


Fig. 5.

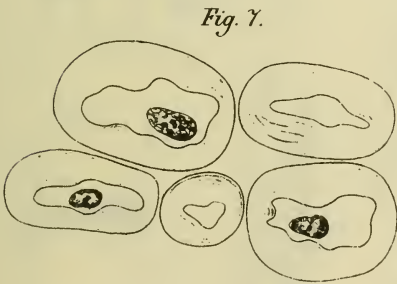


Fig. 7.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Schenck Johann Heinrich Rudolf

Artikel/Article: [Ueber die Auskleidung der Intercellulargänge. 217-225](#)