

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 KNY¹⁾ die Ansicht vertreten wurde, dass dieselben cellulosereichere Stränge darstellen und mit den Streifungen verschiedener Zellmembranen eine gewisse Aehnlichkeit haben, wurde in neuerer Zeit von GIESENHAGEN²⁾ auf dessen Arbeit ich bezüglich der älteren Litteratur verweise³⁾, 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.

kalkerfüllte Hohlräume, welche die Lamellen rechtwinklig zu ihrem Verlaufe durchsetzen, doch in der Weise, dass jede Lamelle um die Stränge ein wenig kraterförmig nach innen herabgezogen ist und dieselben so auf eine kurze Strecke umkleidet.“

Es schien mir nun sehr wahrscheinlich, dass es mit Hilfe des Mikrotoms und eines geeigneten Tinctiionsmittels leicht sein würde, zu einem sicheren Urtheil über die Structur der Cystolithen zu gelangen. Da aber diese Nachuntersuchung zu Resultaten geführt hat, die von denen GIESENHAGEN's wesentlich abweichen, sei es mir gestattet, dieselben hier kurz mitzuthellen.

Die besten Resultate erhielt ich bei Mikrotomschnitten von ca. 1 qcm grossen Blattstücken, die zunächst 24 Stunden in 1 pCt. Essigsäure gelegen hatten, in der natürlich eine ganz allmähliche Lösung des Calciumcarbonates stattgefunden hatte. Nach dem Auswaschen in fliessendem Wasser wurden diese Blattstücke dann in der gewöhnlichen Weise in Paraffin eingeschmolzen, und es war so ein Leichtes, äusserst feine Schnitte durch die Cystolithen zu erhalten — ich benutzte meist solche von $\frac{1}{200}$ mm. Dieselben wurden auf den Objectträger festgeklebt und mit FRIEDLÄNDER'scher Haematoxylinlösung¹⁾, die schon in wenigen Minuten die reinen Cellulosemembranen intensiv tingirt, gefärbt. Die Beobachtung geschah in Wasser oder 10 pCt. Glycerinlösung. Dauerpräparate von den Cystolithen erhielt ich in der Weise, dass ich die zugesetzte 10 procentige Glycerinlösung sich allmählich an der Luft concentriren liess und dann Glyceringelatine zusetzte. Diese Präparate gaben allerdings keine so guten Bilder, wie die frischen; namentlich war an ihnen die Schichtung der Cystolithen aus naheliegenden Gründen nicht so deutlich zu erkennen.

Am instructivsten für die feinere Structur der Cystolithen sind nun offenbar mediane Längsschnitte durch dieselben, in denen man die radialen Stränge in ihrem ganzen Verlaufe verfolgen kann. An solchen Schnitten sieht man zunächst, dass der Schichtenverlauf keineswegs der Fig. 9 GIESENHAGEN's und den oben citirten Untersuchungsergebnissen dieses Autors entspricht. Vielmehr durchsetzen die Schichten die radialen Stränge ohne die geringste Knickung, wie aus der nebenstehenden Figur 1, die ein Stück von einem solchen Schnitte bei starker Vergrösserung darstellt, ersichtlich ist; von einer kraterförmigen Einsenkung ist keine Spur zu beobachten. Die Fig. 1 zeigt ferner, dass die radialen Stränge keineswegs hohle Röhren darstellen, vielmehr erscheinen sie auch bei sehr starker Vergrösserung (Zeiss, $\frac{1}{18}$ Hom. Imm.) als solide Körper, von denen aber nur die den stärker lichtbrechenden Schichten entsprechenden Partien intensiv gefärbt sind, so dass die Stränge aus einer Reihe kleiner Scheibchen zusammen-

1) Bezogen von Dr. G. GRÜBLER, Leipzig, Bayerische Str. 12.

gesetzt erscheinen, die durch etwa gleich grosse, ungefärbte oder heller gefärbte Zwischenräume von einander getrennt sind. Diese Structur tritt namentlich in den inneren, cellulosereicheren Partien der Cystolithen überall sehr scharf hervor. Von einer Röhre ist aber auch in den äusseren Partien nicht die geringste Andeutung zu sehen.

In voller Uebereinstimmung mit dem Obigen stehen ferner auch die an Oberflächenschnitten der Cystolithen gemachten Beobachtungen. An diesen sieht man die warzenförmigen Erhebungen der Cystolithen natürlich in der Flächenansicht, und, wie Fig. 2, die eine solche Erhebung darstellt, zeigt, erscheint der in der Mitte derselben verlaufende radiale Strang stets als ein kleiner dunkler Kreis, niemals als ein Ring, wie es nach der GIESENHAGEN'schen Auffassung der Fall sein müsste.

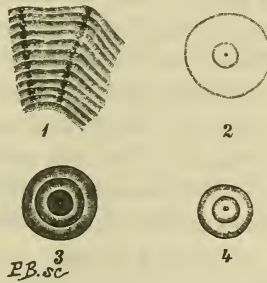


Fig. 1. Stück eines Medianschnittes durch einen Cystolithen von *Ficus elastica*.
Fig. 2—4. Flächenansichten von warzenförmigen Erhebungen desselben. Bezüglich der Präparation vergl. Text. (Hom. Imm. $\frac{1}{13}$ und Oc. 2 von Zeiss).

Erwähnt sei ferner noch, dass sich auch bei der Färbung mit Chlorzinkjod, wie schon von KNY angegeben wurde, die radialen Stränge am intensivsten tingiren. Die so erhaltenen Präparate sind jedoch nicht so instructiv als die mit Haematoxylin gefärbten. Ich glaubte auch deshalb schon von vornherein dem Haematoxylin vor dem Chlorzinkjod den Vorzug geben zu müssen, weil bei dem ersteren jede quellende Wirkung ausgeschlossen ist.

Man könnte nun vielleicht dennoch einwerfen, dass wir es in den soeben beschriebenen Bildern mit Kunstproducten zu thun hätten. Allerdings könnte man in dieser Beziehung wohl höchstens an eine quellende Wirkung der zur Auflösung des Calciumcarbonates verwandten 1procentigen Essigsäure denken. Nun ist aber, selbst wenn man annehmen wollte, dass die Essigsäure bei derartiger Verdünnung noch eine stark quellende Wirkung ausübte, doch ausgeschlossen, dass durch dieselbe eine erhebliche Aenderung des Schichtenverlaufes bewirkt werden könnte, wenn die äussere Gestalt des betreffenden Körpers völlig dieselbe bleibt. Auch ist es a priori sehr unwahrscheinlich, dass innerhalb der relativ cellulosearmen Masse der Cystolithen die 1proc

centige Essigsäure ein Zusammenschmelzen hohler Röhren zu festen Cylindern bewirken sollte.

Uebrigens habe ich ferner auch Schnitte durch kalkhaltige Cystolithen untersucht. Diese wurden in der Weise hergestellt, dass ich die zu schneidenden Blattstücke direct in Alkohol fixirte und dann in Paraffin einbettete. Bei diesem Materiale gelang es mir nun zwar nicht, einigermaßen zarte mediane Längsschnitte durch die Cystolithen zu erhalten, weil dieselben selbst bei der sorgfältigsten Einbettung in Paraffin beim Schneiden entweder losgelöst oder zertrümmert wurden. Dahingegen erhielt ich auf Querschnitten durch das Blatt sehr häufig Oberflächenschnitte durch die Cystolithen oder auch isolirte warzenförmige Hervorragungen derselben. Bei diesen fand ich, wie in Fig. 3 dargestellt ist, in der Mitte stets einen kleinen schwächer lichtbrechenden Kreis, der von 2—3 bald stärker, bald schwächer differenzirten Schichten umgeben war. Es fragt sich nun, woraus diese innerste, schwach lichtbrechende Partie, die offenbar das Durchschnittsbild der radialen Stränge darstellt, besteht. Nach GIESENHAGEN müssten wir annehmen, dass sich in diesem Falle stets der Kalkcylinder aus der Röhre losgelöst hätte. In Wirklichkeit beruht aber die schwache Lichtbrechung des Schichtencentrums darauf, dass dasselbe kalkärmer, cellulosereicher ist. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, wenn man den kohlensauren Kalk ganz allmählich in Lösung bringt, dadurch, dass man an den Rand des Deckgläschens einen Tropfen verdünnter Salz- oder Essigsäure bringt. Chlorzinkjod ist, da es starke Quellung hervorruft, bei diesen cellulosearmen Partien des Cystolithen weniger zu empfehlen. Nach dem Auflösen des Calciumcarbonates durch verdünnte Säuren findet man nun, dass das Schichtencentrum nicht etwa ein Loch darstellt, sondern im Gegentheil, wie auf Fig. 4 abgebildet ist, den am stärksten lichtbrechenden Theil des ganzen Körpers.

Ebenso fand ich auch bei Querschnitten durch die Cystolithen, die ich wiederholt erhielt, wenn ich Tangentialschnitte durch das Blatt anfertigte, dass sich nach ganz allmählicher Auflösung des kohlensauren Kalks im Centrum der beobachteten Schichten stets die am stärksten lichtbrechende Partie befand.

Ich muss somit aus meinen Beobachtungen den Schluss ziehen, dass die von GIESENHAGEN gegebene Deutung der radialen Stränge der Cystolithen von *Ficus elastica* den Thatsachen nicht entspricht. Die Cystolithen der genannten Pflanze werden vielmehr, wie schon von KNY ganz richtig angegeben wurde, von cellulosereicheren Strängen durchsetzt, die senkrecht zur Schichtung verlaufen. Eine gewisse Aehnlichkeit zwischen dieser Erscheinung und der Streifung verschiedener Zellmembranen ist allerdings vorhanden, insofern es sich hier um cellulosereichere und celluloseärmere Partien handelt; auf alle Fälle haben wir

es hier jedoch, wie ebenfalls schon von KNY hervorgehoben wird, mit einer ganz eigenartigen Differenzirung zu thun, denn es handelt sich hier nicht um dichtere Lamellen oder Bänder, sondern um cylindrische Stränge, die innerhalb der Membranen bisher in keinem Falle nachgewiesen wurden.

Zum Vergleich habe ich nun schliesslich noch die Cystolithen der Acanthaceen nach den gleichen Methoden untersucht. Bezüglich dieser kann ich aber im Wesentlichen nur die Angaben RICHTER's¹⁾ bestätigen, indem hier die relativ dicken Stränge, die von den warzenförmigen Erhebungen aus radial nach innen zu verlaufen, in der That die kalkreichsten Partien des Cystolithen darstellen, die nach der Auflösung des Calciumcarbonates ganz wie Höhlungen aussehen.

Ich untersuchte speciell *Sanchezia nobilis* und *Fittonia Verschaffelti*, von denen mir von einer früheren Untersuchung her in Paraffin eingeschmolzene Blattstücke zu Gebote standen, die mit alkoholischer Pikrinsäurelösung fixirt waren; das Calciumcarbonat war in ihnen also bereits gelöst. Am meisten geeignet zur Untersuchung war der bedeutenderen Grösse der Cystolithen halber *Sanchezia nobilis*, doch verhielt sich *Fittonia Verschaffelti* im Wesentlichen ganz gleich, wie die erstgenannte Art.

Besonders instructiv sind hier nun zarte Querschnitte durch die Cystolithen, die man leicht erhält, wenn man Querschnitte durch grössere Nerven anfertigt, da in der Umgebung der Gefässbündel die langgestreckten Cystolithen mit diesen meist parallel verlaufen. Bei derartigen Schnitten sind nach der Behandlung mit Chlorzinkjod die nach den warzenförmigen Erhebungen verlaufenden radiären Streifen stets farblos, während die zwischenliegenden Partien intensiv violett bis blauschwarz gefärbt sind.

Ebenso erscheinen diese radialen Streifen auf Flächenschnitten durch die Cystolithen nach der Behandlung mit Chlorzinkjod als farblose Löcher innerhalb der übrigen, tiefblau gefärbten Masse des Cystolithen.

Entsprechende Bilder erhielt ich schliesslich auch bei der Färbung mit Haematoxylin. Nur waren hier die Grenzen der cellulosereichen Partien auffallend stark tingirt; zweifelhaft blieb es mir ferner, ob sich nicht auch innerhalb der radialen Streifen einige zarte Celluloselamellen befinden. Mit Sicherheit konnte ich mich jedoch auch an den mit Haematoxylin gefärbten Präparaten davon überzeugen, dass die meisten Celluloseschichten sich nicht durch die radialen Risse fortsetzen.

1) Beiträge zur Kenntniss der Cystolithen und einiger verwandten Bildungen im Pflanzenreich. Sitzungsber. d. Wiener Acad. d. W. Math. naturw. Cl. Bd. 76. Abth. 1. p. 155.

Die Cystolithen der Acanthaceen verhalten sich somit gerade umgekehrt, wie die von *Ficus elastica*: die nach den Spitzen der warzenförmigen Erhebungen zu verlaufenden radialen Stränge, die bei diesen am zellstoffreichsten sind, sind bei den Acanthaceen gerade die zellstoffärmsten Theile des Cystolithen. Es kann diese Thatsache übrigens wohl kaum sehr merkwürdig erscheinen, wenn man bedenkt, dass es sich hier ja auch um Vertreter von zwei systematisch einander keineswegs sehr nahe stehenden Familien handelt.

Tübingen, botanisches Institut der Kgl. Universität.

4. W. Zopf: Ueber Ausscheidung von Fettfarbstoffen (Lipochromen) seitens gewisser Spaltpilze.

Eingegangen am 28. Januar 1891.

In der Botanischen Zeitung 1889 (Ueber Pilzfarbstoffe, IV., Vorkommen eines Lipochroms bei Spaltpilzen), sowie in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie, Bd. VI. (1889), pag. 172—177 (Ueber das mikrochemische Verhalten von Fettfarbstoffen und fettfarbstoffhaltigen Organen) wurde der Nachweis geliefert, dass Lipochrombildner auch innerhalb der Spaltpilz-Gruppe vorkommen.

Seitdem habe ich solche Objecte (sie gehören theils den Coccaeen, theils den Bacteriaceen, theils sogar den Cladothricheen an), weiteren Untersuchungen unterworfen und dabei die Beobachtung gemacht, dass manche unter ihnen die bekanntlich im Innern der Zellen entstehenden, an das Fett des Zellinhalts gebundenen Lipochrome zur Ausscheidung bringen.

Da mir dieser Befund nicht unwichtig zu sein scheint, so sei hier Näheres darüber berichtet.

Es handelt sich dabei besonders um 3 Species, nämlich: *Micrococcus* (*Staphylococcus*) *rhodochrous* Z., *M.* (*Staphylococcus*) *Erythromyxa* Z. und *Bacterium Chrysogloia* Z.,¹⁾ wobei hervorzuheben ist, dass die

1) Zur Charakteristik der beiden erstgenannten Arten wird eine Abhandlung dienen, die Herr Medicinalrath Dr. A. OVERBECK bei der Leopold. Carolin. Akademie eingereicht hat; über die letztere Species hoffe ich später Näheres mittheilen zu können.

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): Zimmermann Albrecht

Artikel/Article: [Ueber die radialen Stränge der Cystolithen von Ficus elastica. 17-22](#)