

Oesterreichische Botanische Zeitschrift.

Gemeinnütziges Organ

für

Botanik und Botaniker,

Gärtner, Oekonomen, Forstmänner, Aerzte,

Apotheker und Techniker.

N^o. 8.

Die Oesterreichische
botanische Zeitschrift
erscheint

den Ersten jeden Monats.
Man pränumerirt auf selbe
mit 8 fl. öst. W.

(5 Thlr. 10 Ngr.)

ganzjährig, oder mit
4 fl. ö. W. (2 Thlr. 20 Ng.)
halbjährig.

Inserate

die ganze Petitzeile
15 kr. öst. W.

Exemplare
die freydurch die Post be-
zogen werden sollen, sind
blös bei der Redaktion
(Wieden, Neumann, Nr. 7)
zu pränumeriren.

Im Wege des
Buchhandels übernimmt
Pränumeration
C. Gerold's Sohn
in Wien,
so wie alle übrigen
Buchhandlungen.

XXIV. Jahrgang.

WIEN.

August 1874.

INHALT: Aus dem pflanzenphys. Institute der Wiener Universität. Von Dr. Wiesner. — Novae plantarum species. Von Dr. Kerner. — Floristische Bemerkungen. Von Uechtritz. — Das Kaluiker Gebirge. Von Dr. Schlosser. — Literaturberichte. Von W., R., Fy. — Correspondenz. Von Csato, Polak, Barbás, Gremblisch, Krenberger, Janka, Ascherson. — Personalnotizen. — Vereine, Anstalten, Unternehmungen. — Botanischer Tauschverein. — Wohnungswechsel. — Inserate.

Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der Wiener Universität ¹⁾.

Mitgetheilt von Prof. Wiesner.

I.

Ueber die Nachweisung der Cellulose im Korkgewebe.

Von Gottlieb Haberlandt.

So eingehend und erfolgreich einestheils von zahlreichen Forschern die Entwicklungsgeschichte sowie der anatomische Bau des Korkes untersucht worden, so unzulänglich und einander widersprechend sind anderestheils die verschiedenen Angaben, welche uns über das mikrochemische Verhalten dieses merkwürdigen Gewebes vorliegen. Nicht genug, dass die mannigfachen Reaktionen seiner Zellmembranen mitunter auf sehr verschiedene Weise gedeutet werden, auch diese

¹⁾ Die grösseren wissenschaftlichen Untersuchungen, welche im genannten, unter der Leitung des Gefertigten stehenden Institute ausgeführt werden, kommen in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften zur Veröffentlichung. Die kleineren dort ausgeführten Arbeiten werden fortlaufend in diesen Blättern mitgetheilt werden. Wiesner.

Reaktionen selber sind durchaus nicht sammt und sonders unanfechtbar. Doch am weitesten gehen vielleicht die Ansichten bezüglich des Vorkommens der Cellulose im Korkgewebe auseinander; denn während von Einigen angenommen wird, dass die Wand der Korkzelle ein besonderes chemisches Individuum, nämlich Suberin sei, wird letzteres von Anderen als ein Gemenge von Cellulose mit gewissen fett- und wachsartigen Substanzen etc. angesehen¹⁾.

Um diese Frage womöglich definitiv zu entscheiden, führte ich im pflanzenphysiologischen Institute der Universität eine Reihe diesbezüglicher Versuche aus, deren Ergebniss ich im Nachfolgenden genauer mittheilen will. Doch möge hier vorerst noch ein kurzer historischer Ueberblick über den Stand der in Rede stehenden Frage Raum finden.

Vor mehr als einem Vierteljahrhundert hat bereits H. v. Mohl²⁾ für alle pflanzlichen Gewebsformen ohne Ausnahme die Nachweisbarkeit der Cellulose behauptet und dargelegt. Er kochte dünne Abschnitte vom Kork der Korkeiche so lange in Kalilauge, bis die anfänglich braune Färbung desselben wieder verschwunden war, worauf nach Zusatz von Jod und Schwefelsäure eine, wie er angibt, vollkommene Bläuung der Zellmembranen eintrat. Ebenso zeigte er beim Kork des Feldahorns, des Hollunders und anderer Pflanzen, „dass seine Zellen aus Cellulose bestehen.“ Dafür. nimmt bereits Schacht vom Periderm der *Euphorbia antiquorum*³⁾ die gänzliche Verkorkung der Zellwände an, und vermag im gewöhnlichen Bouteillenkork⁴⁾ bloss „Spuren von Zellstoff“ nachzuweisen. In beiden Fällen behandelte er das Gewebe vorerst mit kochender Kalilauge. — Dippel⁵⁾ verallgemeinert die Resultate ähnlicher Spezialbeobachtungen, indem er vom Korkgewebe überhaupt Folgendes aussagt: „Die Zellhülle (Zellmembran) verkorkt schon sehr frühzeitig und so vollständig, dass der Zellstoff auch nach vorgängiger Behandlung mit Aetzkali nicht mehr, oder doch nur unvollständig nachgewiesen werden kann.“ — Wiesner⁶⁾ endlich fand, dass die inneren Zellwandschichten des durch Chromsäure in seine Elementarbestandtheile zerlegten Korkgewebes durch Jod und Schwefelsäure graublau gefärbt werden und schliesst daraus, dass diese Partien der Zellwand noch Cellulose führen.

Der gegenseitige Widerspruch, welcher zum Theile in diesen Angaben liegt, muss offenbar auf einen Mangel in der Methode zurückgeführt werden, die von den gedachten Forschern bei der beabsichtigten Isolirung der muthmasslich vorhandenen Cellulose angewendet wurde.

1) Vgl. Flückiger, Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Berlin 1867, p. 336. — Husemann, die Pflanzenstoffe etc. Berlin 1871, p. 1017.

2) H. v. Mohl, Untersuchung der Frage: „Bildet die Cellulose die Grundlage sämtlicher veget. Membranen?“ Botanische Ztg. 1847, p. 497.

3) Schacht, Anatomie u. Physiologie der Gewächse. Berlin 1856, p. 288.

4) l. c. p. 294.

5) Dippel, das Mikroskop, Braunschweig 1872, II. Bd., p. 160.

6) Wiesner, Einleitung in die technische Mikroskopie. Wien 1867, p. 120.

Ehe ich nun eine andere Methode aufsuchte, die zu einheitlicheren Resultaten führen sollte, prüfte ich wiederholend und in systematischer Reihenfolge die bisher gemachten Versuche. Dieselben galten vornehmlich dem gewöhnlichen Bouteillenkork von *Quercus suber*, doch wurden auch andere Korkgewebe berücksichtigt, wie das des Feldahorns, das Periderm des Hollunders und der Kartoffel.

Ich versuchte die Entfernung der Korksubstanz aus den Geweben zuerst mittelst eines der kräftigst oxydirenden Reagentien, der Chromsäure, von welcher bekannt ist ¹⁾, dass sie im Holzgewebe die reine Cellulose mit Leichtigkeit zur Anschauung bringen hilft. Sie verursachte nun bei jedem der vorhin angeführten Korkgewebe eine alsbaldige Isolirung der einzelnen Zellen ²⁾. Das Periderm der Kartoffel, dessen Elemente übrigens auch anderen Reagentien gegenüber ihren Zusammenhang am zähesten bewahren, bildete die einzige Ausnahme. Die der Cellulose charakteristische Blaufärbung durch Jod und Schwefelsäure oder Chlorzinkjodlösung war dagegen nur in einem Falle ganz deutlich bemerkbar, und zwar beim Periderm der Kartoffel, welches in den inneren Verdickungsschichten seiner Zellwände das Vorhandensein von Zellstoff thatsächlich erkennen liess. Dieselben färbten sich nämlich himmelblau.

Das zweite Oxydationsmittel, welches in Anwendung gebracht wurde, war Schultze's Macerationsflüssigkeit, nämlich Salpetersäure und chloresäures Kalium. Die Mischung bestand aus einer heissgesättigten Lösung des letzteren, welcher ein gleich grosses Quantum von der ersteren zugesetzt wurde. Schnitte vom gewöhnlichen Bouteillenkork, welche man darin kochte, nahmen eine weissliche Farbe an, und zerfielen, wenn man nicht rechtzeitig mit dem Erhitzen aufhörte, sehr bald in kleine Zellgruppen, oder selbst in einzelne Zellen. Dasselbe fand beim Korkgewebe des Feldahorns, beim Periderm des Hollunders und nach längerem Kochen auch bei jenem der Kartoffel statt. Allein auch diessmal gelang des Nachweis, dass Cellulose vorhanden, nur in einem einzigen Falle, nämlich beim Kork des Feldahorns; alles Uebrige wurde durch Chlorzinkjodlösung intensiv gelb gefärbt, und das Periderm der Kartoffel nahm sogar eine rothbraune Färbung an.

Dieser Versuch gab mir zugleich Gelegenheit die Richtigkeit einer Angabe zu prüfen, die meines Wissens von Schacht ³⁾ herrührt, welche aber auch bei Dippel ⁴⁾, sowie in einer vor Kurzem erschie-

¹⁾ Kabsch, Untersuchungen über die chem. Beschaffenheit der Pflanzen- gewebe. Pringsheims Jahrb., III. Bd. p. 357. ff. Wiesner, Ueber die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre. Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. 49. Bd. Separatabdruck, p. 31.

²⁾ Pollender, Die Chromsäure, ein Lösungsmittel für Pollenin und Cutin etc. Botanische Ztg. 1862, p. 405.

³⁾ Schacht, Anatomie und Physiologie der Gewebe, p. 294.

⁴⁾ Dippel, das Mikroskop, II. Bd., p. 160.

nenen Inauguraldissertation von Planeth ¹⁾ wiederzufinden ist. Es sollen sich nämlich Schnitte vom gewöhnlichen Kork, sodann auch von anderen Arten desselben durch das Kochen in der erwähnten Macerationsflüssigkeit zu einer harz- oder wachsartigen Masse umwandeln, die unter dem Mikroskope körnig erscheint und in Aether oder absolutem Alkohol löslich ist. Ich habe nun diesen Versuch oftmals genug wiederholt, fand jedoch immer, dass bei dickeren Schnitten die halb isolirten Zellen ganz leicht vom darunter liegenden unversehrten Gewebe getrennt werden konnten, dass ein einziger Blick in das Mikroskop keine körnige Masse, sondern ein leidlich wohlerhaltenes Zellgewebe erkennen liess, und dass endlich von einem Auflösen in Aether und Alkohol kaum eine Spur zu bemerken war. Die Aehnlichkeit mit Harz oder Wachs erstreckte sich daher nicht einmal auf Konsistenz und Aussehen. Glaubte man aber durch längeres Kochen zu einem günstigeren Resultate zu gelangen, so war diess insoferne ein Irrthum, als die betreffenden Schnitte rasch zerfielen, und in der Flüssigkeit dann nur mehr isolirte Zellen und Zellhäufchen schwebten. Ich bin es übrigens den beiden vorhin genannten ausgezeichneten Beobachtern schuldig, die Leser dieser Mittheilung freundlichst aufzufordern, es möchten sich dieselben durch eigene Versuche von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit der in Rede stehenden Angabe überzeugen.

Während die Einwirkung der Oxydationsmittel in beiden Fällen so ziemlich von gleichem Erfolge begleitet war, und sich hauptsächlich durch eine rasche Isolirung der einzelnen Korkzellen charakterisirte, erlitten die angeführten Gewebe durch das Kochen in konzentrirter Kalilauge wesentlich andere Veränderungen. Ihre Elemente blieben zusammenhängend, die Zellwände waren mehr oder weniger aufgequollen, und die Cellulosereaktion gelang nicht nur an dem Periderm der Kartoffel und des Hollunders, sondern auch — allerdings auf eine bloss unvollständige Weise — beim Kork der Korkeiche. Die Zellmembranen des letzteren färbten sich nämlich nach Zusatz von Chlorzinkjodlösung mehr oder weniger röthlich-violett. Nicht selten blieb aber auch diese Reaktion aus.

Es ist daher mit Hinsicht auf die soeben geschilderte nur halbe Wirksamkeit der angeführten Reagentien gar nicht zu verwundern, wenn die aus derlei Versuchen abgeleiteten Schlüsse das Vorhandensein der Cellulose in manchen Fällen wirklich zweifelhaft erscheinen lassen. Ich hoffte nun durch die kombinirte Einwirkung von einem der erwähnten Oxydationsmittel und von Kali ein günstigeres Resultat zu erzielen, und in der That gelangte ich zu einem solchen auf folgende Weise. Der betreffende Schnitt wurde in chlorsaurem Kalium und Salpetersäure gekocht, und dann noch vor seinem gänzlichen Zerfallen einige Augenblicke hindurch mit kochender Kalilauge behandelt. Das Gewebe zertheilte sich nunmehr in zahlreiche gallert-

¹⁾ Planeth, Die mikrochemische Analyse der vegetabilischen Zelle. Rostock 1873, p. 22.

artige Flecken von hellbräunlicher Farbe, die nach sorgfältigem Auswaschen mit Wasser durch Chlorzinkjodlösung intensiv blau gefärbt, durch Kupferoxydammoniak hingegen gelöst wurden, und die man deshalb mit Recht als reine Cellulose ansprechen durfte. Ich würde die Löslichkeit in Kupferoxydammoniak nicht ausdrücklich betonen, hätte nicht Flückiger¹⁾ in seiner ausgezeichneten „Pharmakognosie des Pflanzenreiches“ eine Behauptung aufgestellt, der zu Folge die Blaufärbung als eine Reaktion des Suberins anzusehen wäre. Er sagt nämlich im angeführten Lehrbuche: „Durch Jodzinklösung oder Jod nach vorgängiger Behandlung mit Schwefelsäure nimmt es (das Suberin) erst nach anhaltendem Kochen mit Kali eine blaue Färbung an, und löst oder verändert sich in Kupferoxydammoniak nicht.“ Letztere Beobachtung ist in diesem Falle richtig, doch die Folgerung daraus dürfte wohl kaum gerechtfertigt erscheinen. Wir wenigstens werden aus der Unlöslichkeit in Kupferoxydammoniak nur darauf schliessen, dass durch alleiniges Kochen in Kalilauge die Korksubstanz nicht vollkommen aus dem Gewebe zu entfernen war, dass vielmehr gerade so viel zurückblieb, um zwar einerseits die Einwirkung des Lösungsmittels auf Cellulose unmöglich zu machen, dass jedoch derselbe Rest auf der anderen Seite den Eintritt der Farbenreaktion nicht zu hindern vermochte.

Chromsäure und Kalilauge bildeten eine ebenso vortheilhafte Kombination, wie die im vorigen Absatz angegebene. Auch sie machte das verhältnissmässig reichliche Vorhandensein der Cellulose in jedem der untersuchten Korkgewebe vollkommen unzweifelhaft.

Um zu erklären, auf welche Art sich denn eigentlich die Einwirkung des Oxydationsmittels und die der Kalilauge kombiniren, möge hier das Verhalten der im Bouteillenkorken gruppenweise auftretenden Sklerenchymzellen gegenüber den angewendeten Reagentien kurz berührt werden. Dieselben sind, wie die Reaktion mit schwefelsaurem Anilin lehrte, stark verholzt²⁾, und werden nach der Behandlung mit Chromsäure oder nach dem Kochen in chloresurem Kalium und Salpetersäure durch Chlorzinkjodlösung intensiv blau gefärbt. Die Korkzellen jedoch, von denen sie umgeben sind, nehmen bloss eine gelbliche Färbung an. Nach einwöchentlicher Behandlung mit Kalilauge bei gewöhnlicher Temperatur zeigten umgekehrt die Korkzellen eine allerdings nur schwache Cellulosereaktion, während die Sklerenchymzellen ganz gelb erschienen. Es ist daher das Verhalten der Holz- und der Korksubstanz gegenüber den angeführten Reagentien ein verschiedenes: die erstere wird durch oxydirende Mittel, die letztere durch Kalilauge leichter in Auflösung gebracht. Nun aber erlaube ich mir noch einmal auf das Verhalten der Korkgewebe bezüglich des Zusammenhanges ihrer einzelnen Elemente aufmerksam zu machen. Oxydirende Mittel bewirken eine baldige

1) Flückiger, l. c. p. 336.

2) Wiesner, technische Mikroskopie, p. 120.

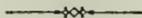
Isolirung der Zellen, lösen daher die Intercellularsubstanz rasch auf, Kalilauge hingegen ruft immer nur eine gewisse Lockerung des Zusammenhanges hervor. — Wenn ich ausserdem noch der Beobachtung Wiesner's¹⁾ gedenke, dass die Interzellulärsubstanz der Korkzellen Holzsubstanz ist, weil sie durch schwefelsaures Anilin eine gelbe Färbung annimmt, so bedarf es wohl keiner weiteren Begründung, wenn ich das Zusammenwirken jener beiden Reagentien folgendermassen zu erklären versuche: das Oxydationsmittel löst die Intercellular- d. i. die Holzsubstanz, während die Auflösung der Korksubstanz durch Kalilauge erfolgt.

Jetzt erst will ich eine Beobachtung anführen, welche dieser Erklärungsweise beinahe zu widersprechen scheint. Wenn man nämlich Sklerenchymzellen enthaltende Korkschnitte in Kalilauge kocht, so wird zwar der Zusammenhang der Korkzellen nicht aufgehoben, d. h. ihre Intercellularsubstanz wird nicht gelöst, wohl aber färben sich die Sklerenchymzellen nach Zusatz von Chlorzinkjodlösung blau. Doch ist man, wie mir scheint, daraus nur zu folgern berechtigt, dass die Holzsubstanz auch in Aetzkali löslich sei, wovon ich ja nirgends das Gegentheil behauptet habe. In anatomisch verschiedenartigen Parteeen des Korkgewebes sind eben auch gewisse Nebenbedingungen verschieden, an die gerade das Eintreten der Auflösung jener Substanz in kochender Kalilauge geknüpft erscheint.

Beim Kork des Feldahorns gelang der Cellulosenachweis auch noch auf eine andere, ganz eigenthümliche Art. Wiesner²⁾ zeigte nämlich, dass die oberen Zellschichten des vergrauten Holzes der Schindeldächer, sowie auch anderer Holzbauten, die atmosphärischen Einflüssen aller Art preisgegeben sind, aus chemisch reiner Cellulose bestehen; am Korke eines zweijährigen, von dem erwähnten Baume stammenden Zweiges, wurde nun die oberste vergraute Zellschichte durch sofortigen Zusatz von Chlorzinkjodlösung gleichfalls blau gefärbt. Das Alter des betreffenden Korkes betrug wohl nicht mehr als sechs bis acht Monate. Es ist immerhin merkwürdig, wie derart durch den verhältnissmässig kurz andauernden Einfluss der Atmosphärien nicht weniger geleistet wird, als durch die genannten Reagentien, die doch zu den kräftigsten gehören, welcher wir uns überhaupt bedienen.

¹⁾ l. c.

²⁾ Wiesner, Ueber die Zerstörung der Hölzer an der Atmosphäre. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wissensch., 49. Bd. Separatabdruck, p. 10.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: [024](#)

Autor(en)/Author(s): Wiesner Julius Ritter

Artikel/Article: [Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der Wiener Universität -Ueber die Nachweisung der Cellulose im Korkgewebe \(von Gottlieb Haberlandt\). 229-234](#)