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

42. R. Reiss: Ueber die Natur der Reservecellulose und über ihre Auflösungsweise bei der Keimung der Samen.

Eingegangen am 12. Oktober 1889.

Bekanntlich werden in manchen Samen die als Reservestoff dienenden Kohlenhydrate als Wandverdickungen abgelagert. Die mikrochemische Untersuchung, welche sich namentlich auf die Prüfung mit Jodreagentien stützte, hatte ergeben, dass dies Material entweder Cellulose oder ein sich schon mit Jod blau färbender und deshalb als Amyloid bezeichneter Körper ist. Eine weitere Ausdehnung hatte diese Untersuchung bis zum Beginn meiner Arbeit nicht erfahren, wurde doch sogar die als Amyloid erkennbare Wandverdickung vielfach auch als Cellulose bezeichnet. Wo eine Blaufärbung erst eintrat durch Anwendung von Chlorzinkjod, wurde diese Masse als Cellulose bezeichnet und — wenn auch nicht ausdrücklich — identificirt mit derjenigen Cellulose, welche in den übrigen Pflanzentheilen die Zellwände aufbaut. Nun muss es aber a priori höchst unwahrscheinlich sein, dass ein und derselbe Körper einmal als Reservestoff functioniren soll, ein andermal nicht. Wenn es auch nicht absolut unmöglich wäre, dass es sich so verhielte, so ist es, wie gesagt, unwahrscheinlich und verdiente jedenfalls der Prüfung, ob denn nicht diese Ansicht ein blosses Vorurtheil sei, das vor näherer Prüfung nicht Stich hält. Diese Erwägungen waren es, welche dazu führten, dass ich auf Anregung von Herrn Dr. Wieler die Reservecellulose einer näheren Untersuchung unterzog.

Auf microchemischem Wege war festgestellt worden, dass die Reservecellulose in Kupferoxyd-Ammoniak löslich ist und durch Chlorzinkjod blau gefärbt wird, sich also wie gewöhnliche Cellulose verhält. Es versteht sich von selbst, dass wenn es darauf ankommt die Identität zweier Kohlenhydrate — hier der Reservecellulose und der gewöhnlichen Cellulose — festzustellen, diese beiden Reactionen unmöglich als genügend betrachtet werden konnten, war es doch möglich, dass sie Gruppenreagentien vorstellen und dass zwei verschiedene zu ein und derselben Gruppe gehörige Körper vorlagen. Hier konnte nur die macrochemische Untersuchung entscheiden. Allerdings versprach dieselbe von vornherein bei solchen jedenfalls nahe verwandten Körpern wenig Aussicht auf Erfolg. Dennoch habe ich mich der Mühe einer derartigen Untersuchung, und zwar mit unerwartetem Erfolge unterzogen.

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

Von allen chemischem Methoden, welche über die Natur der Cellulose Aufschluss zu geben vermögen, ist unstreitig die der hydrolytischen Spaltung der vortheilhafteste, deshalb habe ich sie auch in Anwendung gebracht. Das Endprodukt der hydrolytischen Spaltung der Zellwandmassen — es hat auf das Resultat keinen Einfluss, ob das Material erst der Inhaltstoffe beraubt, oder sofort mit der Säure behandelt wurde — ist wie ich an anderer Stelle[1]) mitgetheilt habe, eine rechtsdrehende, FEHLING'sche Lösung reducirende, der alkoholischen Gährung fähige Zuckerart der Traubenzuckergruppe, die bisher freilich noch nicht krystallisirt erhalten werden konnte, aber mehrere krystallisirte Verbindungen liefert, durch die sie von allen bisher bekannten Zuckerarten unterschieden ist. Diese Zuckerart habe ich Seminose benannt.

Mit essigsaurem Phenylhydrazin bildet die wässerige Lösung sofort in der Kälte ein farbloses Hydrazon, das aus siedendem Alkohol umkrystallisirt in kleinen Tafeln von rhombischem Umriss krystallisirt, und die Zusammensetzung $C_{12} H_{18} N_2 O_5$ aufweist. Während die Bleiverbindungen der anderen Zuckerarten durch Fällen alkoholischer oder alkoholisch-wässeriger Lösungen erhalten werden, giebt die Seminose schon in neutraler wässeriger Lösung mit Bleiessig eine weisse, gelatinöse Bleiverbindung, die von einem Ueberschuss von Bleiessig wieder gelöst wird. Es konnte auch, was bisher nur mit der Galactose gelungen ist, die Isonitrosoverbindung (das Oxim) hergestellt werden und zwar in reichlichster Menge und in schönen farblosen Krystallen.

Die mitgetheilten Eigenschaften des Syrups und die beschriebenen krystallisirten Verbindungen lassen darüber keinen Zweifel, dass hier ein von den übrigen Zuckerarten verschiedener Zucker vorliegt.

Eine Cellulose aber, welche bei der hydrolytischen Spaltung nicht Dextrose, sondern einen anderen Zucker liefert, kann selbstverständlich nicht identisch sein mit der gewöhnlichen Cellulose, aus welcher die Zellwände der meisten Gewebe aufgebaut sind. Und diese Ansicht wird dadurch noch unterstützt, dass das Zwischenprodukt der hydrolytischen Spaltung ein linksdrehendes Kohlenhydrat ist, dass vielleicht ein Gemenge vorstellt, gleich den bei der Spaltung gewöhnlicher Cellulose entstehenden Dextrinen. Ich habe diesen Körper Seminin benannt.

Die verschiedenartigen Spaltungsprodukte und die geringe Widerstandsfähigkeit der Reservecellulose gegen SCHULZE'sches Gemisch liefern den Beweis dafür, dass in der Reservecellulose thatsächlich ein von der gewöhnlichen Cellulose abweichender Körper vorliegt. Es fragt sich demnach, ob man berechtigt ist, diesen Körper noch als Cellulose zu bezeichnen. Die vorliegenden Untersuchungen sind nicht

1) Ber. d. deutsch. chem. Ges. XXII. 5 pag. 609—613.

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

ausreichend, diese Frage zu beantworten, da wir die genaue Zusammensetzung der Reservecellulose nicht kennen. Bei gleicher Zusammensetzung aber würde sich demnach der Begriff Cellulose zu einer Gruppenbezeichnung erweitern. Da unser Körper sich thatsächlich von gewöhnlicher Cellulose unterscheidet, ist es auch nothwendig, die beiden Körper durch den Namen von einander zu trennen. Ich will unseren Körper „Rerservecellulose" benennen, indem ich ausdrücklich hervorhebe, dass ich damit über die Cellulosenatur des Körpers kein definitives Urtheil fällen will und es der weiteren chemischen Untersuchung überlasse, die Zusammensetzung derselben festzustellen.

Als ich meine Untersuchung in Angriff nahm, musste ich natürlich ein Material wählen, von dem es unzweifelhaft feststand, dass die Zellwandverdickungen als Reservematerial dienen. Das ist nun bei der Dattel der Fall, und so habe ich denn anfänglich mit Datteln experimentirt. Als aber die Untersuchung grössere Mengen Materials beanspruchte, zog ich es vor, dieselbe an den billigen Steinnussspähnen, welche als Abfall aus Knopffabriken leicht zu beschaffen sind, fortzusetzen. Nun ist freilich nicht bekannt, ob die Wandverdickungen der Steinnuss als Reservematerial dienen, aber es ist höchst wahrscheinlich, wenn man dieselbe mit der Dattel vergleicht. Die chemische Untersuchung über die Natur der „Reservecellulose" ist an dem Endosperm von *Phytelephas macrocarpa* angestellt worden. Ich habe nun noch eine ganze Reihe von Samen, bei denen ähnliche Wandverdickungen auftreten, untersucht, indem ich durch hydrolytische Spaltung den Syrup darstellte und aus demselben das bereits bei gewöhnlicher Temperatur entstehende Hydrazon gewann.

Seminose entsteht demnach bei der hydrolytischen Spaltung der Zellwände nachstehender Samen:

Palmen *(Phytelephas macrocarpa, Phoenix dactylifera, Chamaerops hnmilis, Lodoicea Seychellarum, Elais guineensis.)*
Liliaceen *(Allium Cepa, Asparagus officinalis)*,
Irideen *(Iris pseudacorus)*,
Loganiaceen *(Strychnos nux vomica)*,
Rubiaceen *(Coffea arabica)*,
Umbelliferen *(Foeniculum capillaceum)*.

Sie konnte nicht erhalten werden bei:

Impatiens Balsaminea, Tropaeolum majus, Primula officinalis, Paeonia officinalis.

Es kann nicht überraschen, dass bei diesen letzteren keine Seminose erhalten werden konnte, denn die Behandlung mit Jod lässt schon erkennen, dass die Zellwandverdickungen aus Amyloid bestehen. Zugleich geht daraus hervor, dass diesem keine Reservecellulose beigemischt ist.

Dass die Verdickungsschichten das Material liefern, aus dem bei

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

der hydrolytischen Spaltung die Seminose entsteht, ergiebt sich aus der reichlichen Menge, in welcher die Spaltungsprodukte erhalten wurden.

Sollte aber der Nachweis geführt werden, dass das Reservematerial nicht identisch ist mit gewöhnlicher Cellulose, so musste gezeigt werden, dass die Verdickungsschichten der untersuchten Samen bei der Keimung aufgelöst werden.

Da es von den oben aufgeführten 11 Species nur von *Phoenix* bekannt war, dass die Cellulose als Reservematerial dient, so erwuchs mir die Verpflichtung, auch die übrigen Samen darauf zu prüfen. Diese Prüfung ist für die Palmen *Phytelephas macrocarpa, Lodoicea Seychellarum* und *Elais guineensis* ausgeschlossen, dahingegen ist sie für die anderen oben aufgeführten Species möglich. Leider waren jedoch die mir zur Verfügung stehenden Samen von *Coffea arabica* und *Strychnos nux vomica* nicht keimfähig. Die Samen von *Phoenix dactylifera, Chamaerops humilis, Allium Cepa, Asparagus officinalis, Iris pseudacorus* und *Foeniculum capillaceum* keimten und liessen erkennen, dass thatsächlich, wie es für *Phoenix* freilich bereits bekannt war, die Zellwandverdickungen gelöst werden. Wenn sie aber bei diesen sechs Pflanzen als Reservestoff dienen, so wird es erlaubt sein zu behaupten, dass sie bei den fünf anderen Species, deren Keimung nicht beobachtet werden konnte, ebenfalls als Reservestoff functioniren, da sie aus der nämlichen Substanz bestehen. Ja man wird noch einen Schritt weiter gehen und behaupten können, dass die Zellwände überall, wo sie bei der hydrolytischen Spaltung Seminose liefern, also aus „Reservecellulose" bestehen, dem keimenden Samen auch als Reservematerial dienen.

Zum vollkommenen Nachweis, dass die als Reservestoff abgelagerte Cellulose andere Beschaffenheit hat als die gewöhnliche Cellulose, habe ich geprüft, ob in den jungen Pflanzen nur Dextrose oder auch Seminose liefernde Cellulose vorhanden ist. Von *Phoenix dactylifera* wurden die Wurzeln und von *Allium Cepa* die ganzen Keimpflanzen geprüft. Die in derselben Weise wie für die Samen ausgeführte chemische Untersuchung ergab, dass in den erwähnten Theilen der jungen Pflanze „Reservecellulose" nicht vorhanden ist, dass mithin der Seminose liefernde Körper ausschlieslich Reservematerial vorstellt.

Es wurde bereits oben darauf hingewiesen, dass als intermediäres Produkt bei der hydrolytischen Spaltung ein Körper entsteht, der etwa dem Dextrin entspricht, aber links dreht, und den ich als Seminin bezeichnet habe. Ob dieser Körper ein einheitlicher Körper oder ein Gemenge von Körpern ist, habe ich nicht definitiv entschieden, halte aber das letztere für höchst wahrscheinlich. Seminin entsteht nicht nur bei der hydrolytischen Spaltung der Reservecellulose, sondern findet sich auch vorgebildet im Pflanzenreiche. So ist es in den Endospermzellen von *Phytelephas macrocarpa* und wahrscheinlich auch in denen

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

von *Phoenix dactylifera* vorhanden, welchen es mit Wasser entzogen werden kann. Man hatte bis dahin diesen Körper ohne eingehende Prüfung als Dextrin angesprochen, da er aber links dreht, konnte er kein Dextrin sein. Bei der hydrolytischen Spaltung ergab das Seminin Seminose. Ob das Seminin sonst noch weiter verbreitet ist im Pflanzenreich, habe ich nicht geprüft, da diese Frage aus dem Rahmen meiner Untersuchung heraustrat. Dahingegen bin ich der Frage näher getreten, ob das Seminin etwa identisch sei mit einem der bis dahin bekannten dextrinartigen linksdrehenden Kohlenhydrate aus' dem Pflanzenreiche. Derartige linksdrehende Kohlenhydrate sind bis jetzt gefunden worden von SCHMIEDEBERG[1]) in den Zwiebeln von *Scilla maritima*, von ARTHUR MEYER[2]) in den Blättern von *Yucca filamentosa*, von KÜHNEMANN[3]) in der gekeimten Gerste.

Diese Körper sind alle als Sinistrin bezeichnet worden; ARTHUR MEYER nimmt freilich an, dass das von ihm gefundene Sinistrin identisch sei mit dem SCHMIEDEBERG'schen. Ausserdem hat MÜLLER[4]) ein linksdrehendes Kohlenhydrat, Triticin, aus den Rhizomen von *Triticum repens* und REIDEMEISTER[5]) ein solches aus den Rhizomen von *Iris pseudacorus*, Irisin, dargestellt. Auf Grund des gleichen Polarisationsvermögens hält TOLLENS[6]) Triticin und Irisin für identisch. Mit Seminin sind diese beiden Körper nicht identisch, denn sie geben bei der hydrolytischen Spaltung Laevulose und nicht Seminose. Da KÜHNEMANN mit seinen aus der Gerste gewonnenen Sinistrin keine Inversionsversuche angestellt hat und das SCHMIEDEBERG'sche Sinistrin aus der Meerzwiebel bei der hydrolytischen Spaltung ein Gemenge von Laevulose und von einem optisch inactiven Zucker liefert, der möglicherweise wieder ein Gemenge von 2 Zuckerarten sein konnte, so schien es mir geboten, die Produkte der hydrolytischen Spaltung dieser beiden Sinistrine auf Seminose zu prüfen. Es gelang nicht, die Hydrazonverbindung der Seminose in der früher angegebenen Weise aus diesem Material herzustellen. Da aber die Phenylhydrazinreaction sehr charakteristisch ist und unter allen Umständen bei Gegenwart von Seminose erhalten werden musste, so geht aus diesem negativen Resultat hervor, dass Seminin nicht identisch ist mit dem SCHMIEDEBERG'schen und KÜHNEMANN'schen Sinistrin. Es liegt also im Seminin ein neues linksdrehendes Kohlenhydrat vor.

Ein linksdrehendes dextrinartiges Kohlenhydrat findet sich auch

---

1) Ber. d. d. chem. Ges. (12) pag. 705, Zeitschrift für physiolog. Chemie 3, pag. 112, Journ. für Agricult. Chemie 1879, pag. 130.

2) Bot. Zeitung 1885.

3) Ber. d. d. chem. Ges. (8) 387; (9) 1385.

4) Archiv d. Pharmac. (3) 2, pag. 500.

5) Chem. Centralbl. 1880, pap. 808.

6) TOLLENS, Handb. d. Kohlenhydrate. Breslau bei TREWENDT 1888.

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

in den Samen von *Allium Cepa*. Die Vermuthung, dass es mit Seminin identisch sein möchte, da ja hier wie bei *Phytelephas* die Zellwände bei der hydrolytischen Spaltung gleichfalls Seminin liefern, bestätigte sich nicht. Bei der hydrolytischen Spaltung giebt es einen linksdrehenden Zucker. Ob dies Kohlenhydrat identisch ist mit einem der andern linksdrehenden dextrinartigen Körper, habe ich nicht geprüft. Deshalb verzichte ich auch darauf für dasselbe einen neuen Namen in die Wissenschaft einzuführen.

Die Feststellung der Natur des als Reservestoff in Form von Zellwandverdickungen abgelagerten Kohlenhydrates hat mich dazu geführt, die morphologischen Vorgänge der Auflösung desselben näher zu verfolgen.

Bekanntlich berühren von den vorhandenen Keimungsgeschichten die Frage nach den in Zellwandungen abgelagerten Reservestoffe nur die Untersuchungen von SACHS[1]) für Dattel, von FRANK[2]) für *Tropaeolum majus* und von HEINRICHER[3]) für *Impatiens*. Die SACHS'sche Untersuchung bedurfte aber immerhin der Kontrolle; da es SACHS nicht gelungen war, die Auflösung lückenlos an einem Schnitte zu verfolgen, dieser Forscher vielmehr dieselbe aus verschiedenen Beobachtungen combinirt hat. Die Auflösungen der Reserseveccellulose habe ich verfolgt bei *Phoenix dactylifera, Chamaerops humilis, Allium Cepa, Asparagus officinalis, Iris pseudacorus* und *Foeniculum capillaceum*. Da ich hoffte, es möchte mit dem anderen Reservematerial auch ein anderer Auflösungsmodus auftreten, so habe ich ferner die Keimung einiger Amyloid führender Samen und zwar von *Tropaeolum majus*, *Cyclamen europaeum* und *Impatiens Balsamina* verfolgt. Meine Untersuchungen haben hier zu Ergänzungen und Berichtigungen geführt.

Da sich nun herausstellte, dass der Auflösungsmodus der in der Wand gespeicherten Reservestoffe von der chemischen Natur des Reservestoffes vollständig unabhängig ist, so lasse ich die Beobachtungen hier ohne Rücksichtnahme auf die Natur des Reservestoffmaterials folgen.

Die Untersuchung der 9 Pflanzen liess erkennen, dass die Auflösung der als Zellwandverdickungen abgelagerten Stoffe in sechsfacher Weise vor sich gehen kann.

I. Durch allmähliges „Abschmelzen" von innen nach aussen (*Phoenix, Chamaerops*). Auf geeigneten Schnitten erkennt man, dass bei der Dattel ein Aufquellen und eine Verflüssigung der Verdickungsschichten, wie SACHS annimmt, nicht stattfindet, sondern dass ein Abschmelzen der Zellwände statt hat und zwar braucht das nicht ein an

---

1) Bot. Zeitung 1862.
2) PRINGSHEIM'sche Jahrb. S. 176.
3) Flora 1888.

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

allen Theilen der Zellwand gleichmässig fortschreitendes Abschmelzen zu sein. Das Abschmelzen dauert so lange an, bis nur noch die Mittellamelle übrig bleibt, die ja, wie aus den Untersuchungen von SACHS bekannt ist, dauernd erhalten bleibt. Die Samen von *Chamaerops humilis* verhalten sich bei der Keimung genau wie die von *Phoenix*.

II. Durch intralamellare „Lösung" (*Asparagus*). Während bei *Phoenix* die ganze Verdickungsmasse gelöst wird bis auf die Mittellamelle, bleibt hier ausser der Mittellamelle noch diejenige Schicht erhalten, welche die Membran gegen das Plasma abgrenzt. Es muss demnach der Reservestoff in die Membran eingelagert sein, der er entzogen wird, wie die Granulose dem Stärkekorn. Da aber die Mittellamellen und das Grenzhäutchen deutlich sichtbar sind nach vollendeter Lösung, so bezeichne ich diesen Vorgang als „intralamellare Lösung". Die Auflösung dieses Reservestoffs geht succedan vor sich.

III. Durch „intralamellare Verflüssigung" (*Foeniculum*). Die Auflösungserscheinungen sind die nämlichen wie bei *Asparagus* mit dem Unterschiede, dass die Masse einer Membran auf einmal verflüssigt wird.

IV. Durch „Corrosion" (*Tropaeolum, Impatiens*). Wo bei keimenden Samen die Verdickungsmassen vom Lösungsprozess ergriffen werden, sieht man vom Lumen her zahllose, dicht gedrängte Corrosionskanäle in die Zellwand eindringen. Ein sichtbares Aufquellen, Schleimigwerden, Verflüssigen u. dgl. findet nirgends statt. Die Corrosion dringt gegen die Mittellamelle vor, freilich nicht gleichmässig, so dass in ein und derselben Membran intacte Stücke unmittelbar neben corrodirten liegen. In den corrodirten Theilen erscheinen natürlich die erhaltenen Theilchen als feine Stäbchen oder Stacheln. Bei *Impatiens* sind dieselben gröber als bei *Tropaeolum* Von oben betrachtet sehen solche corrodirte Stellen wie Siebplatten aus.

V. Durch „Corrosion mit Abschmelzen" (*Iris*). Hier zerfällt die Verdickungsmasse in Schichten. Jede einzelne Schicht wird durch Corrosion gelöst. Dann bleibt aber gleichsam eine Grundmasse vorhanden, welche nun durch Abschmelzen verschwindet. Mit der nächsten Schicht wiederholt sich derselbe Vorgang, mit Corrosion beginnend.

VI. Durch „intralamellare Lösung mit gleichzeitiger Corrosion" (*Allium, Cyclamen*). Die Auflösung geschieht hier zunächst intralamellar, indem ein unlösliches Zellwandgerüst übrig bleibt. Innerhalb dieses Gerüstes wird der Zellstoff durch Corrosion gelöst.

Das eingehendere Studium der Auflösung der in Form von Zellwandverdickungen abgelagerten Reservestoffe und der Natur der „Reservecellulose" lässt uns eine nähere Vorstellung über den Bau der betreffenden Endosperm- oder Cotyledonarzellen gewinnen. Hier ist, wie bei allen Zellen eine primäre Membran vorhanden, die vermuthlich auch aus demselben Material wie die Zellwände der übrigen Pflanzentheile, aus gewöhnlicher Cellulose besteht. Sie bleiben deshalb auch

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

erhalten, nachdem der Reservestoff gelöst ist. Dieser ist der Membran als homogene Masse entweder als „Reservecellulose (*Phoenix*, *Chamaerops*), oder als „Amyloid" *(Tropaeolum, Impatiens)* aufgelagert. Sie wird weggelöst durch Abschmelzen oder Corrosion, ohne dass etwas von ihr übrig bleibt. Oder aber der Reservestoff ist nicht als homogene Masse der primären Membran aufgelagert, sondern er ist einem Gerüste eingelagert, das die Grundlage der secundären Verdickungsschichten bildet. Es würde sich dann der Reservestoff zur Grundlage verhalten wie die Granulose zur Cellulose beim Stärkekorn. Hierher scheinen die unter II, III, V und VI aufgeführten Samen zu gehören. Dieser Reservestoff ist entweder „Reservecellulose" *(Asparagus, Foeniculum, Iris, Allium)* oder Amyloid (*Cyclamen*). Bei *Asparagus*, *Foeniculum*, *Allium*, *Cyclamen* scheint das Gerüst unlöslich zu sein, da es im ausgesogenen Endosperm noch erhalten ist. Bei *Iris* wird es gelöst, wenn auch langsamer und deshalb später als der Reservestoff. Ob der Reservestoff und das Gerüst, dem er eingelagert ist, chemisch gleich beschaffen und nur etwa physicalisch verschieden ist, wurde nicht geprüft. Wenn chemische Unterschiede vorhanden sind, so müssen wir in den Samen von *Iris* in der Zellwand drei verschiedene Körper annehmen, der leicht lösliche, der schwerer lösliche Reservestoff und die unlösliche Mittellamelle, während bei *Asparagus*, *Allium*, *Foeniculum* und *Cyclamen* das Gerüst der Verdickungsschichten chemisch aus demselben Körper bestehen könnte wie die Mittellamelle. Das Verhalten der Verdickungsschichten bei der Auflösung weist also manche Aehnlichkeit mit dem Verhalten der Stärkekörner auf. Auch die Auflösung bei *Phoenix*, *Chamaerops*, *Impatiens* und *Tropaeolum* scheint in der Auflösung der Stärke im Wurzelstock von *Canna lanuginosa*[1]) ein Analogon zu besitzen. Diese Uebereinstimmung in der Auflösungsweise des Reservestoffs der Zellwandverdickungen mit den Verhältnissen bei der Stärke lassen diese Art der Ablagerung eines Kohlenhydrates nicht mehr als so überraschend erscheinen und so steht auch zu hoffen, dass es in Bälde gelingen wird, den physiologischen Vorgang der Auflösung aufzuhellen.

An einem anderen Orte[2]) werde ich ausführlich meine Untersuchungen über die Natur der Reservecellulose und über die oben beschriebenen Auflösungsweisen der in den secundären Verdickungsschichten abgelagerten Reservestoffe, mittheilen. Das Verständniss der morphologischen Details wird in den beigegebenen Zeichnungen eine willkommene Unterstützung finden.

---

1) Sachs Lehrbuch der Botanik IV. Aufl., pag. 63.
2) Landw. Jahrbücher (Thiel) XVIII.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Reiß Rudolf

Artikel/Article: Ueber die Natur der Reservecellulose und über ihre Auflösungsweise bei der Keimung der Samen. 322-329