FLORA.

№ 11.

Regensburg. Ausgegeben den 10. April. **1862.**

Inhalt. Dr. Julius Sachs, Uebersicht der Ergebnisse der neueren Untersuchungen über das Chlorophyll. (Fortsetzung.) — W. Hofmeister, Ueber Spannung, Ausflussmenge und Ausflussgeschwindigkeit von Säften lebender Pflanzen. (Schluss). — Dr. Landerer, über die Conservirung der Früchte im Oriente.

Uebersicht der Ergebnisse der neueren Untersuchungen über das Chlorophyll. Von Dr. Julius Sachs.

(Fortsetzung.)

Ein Querschnitt durch den unteren nicht grünen Theil eines solchen Blätterconvoluts zeigt, dass unter der Oberhaut der inneren Blätter eine intensiv gelbe Schicht liegt, welche der Chlorophyll führenden Schicht grüner Blätter entspricht. Sehr fein auslaufende Querschnitte, welche ganze und halbe Zellen enthalten, zeigen deutlich einen dicken Gallertüberzug an der Zellwand, welcher selbst mit den stärksten Objektiven eines sehr guten Hartnack'schen Instrumentes beinahe homogen erscheint, aber zahlreiche, das Licht anders brechende Punkte erkennen lässt, die ich jedoch nicht als Körnchen bezeichnen möchte, da sie keineswegs die scharfe Begränzung der bekannten glänzenden Plasmakörnchen haben. Auch zeigen diese Punkte bei sorgfältiger Betrachtung eine gewisse Regelmässigkeit ihrer Vertheilung. Die homologen Zellen derselben Blätter in der Nähe der schon gelbgrünen Spitze zeigen noch dieselbe Auskleidung mit Gallert, die aber auf den ersten Blick sehr grumös aussieht, bei längerer aufmerksamer Betrachtung aber zeigt, dass die homogene Gallertmasse noch dieselben anders brechenden Stellen enthält wie früher, dass aber diese Stellen sich erweitert haben; es sind

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05977-0163-0

scheinbare Körner in der Grundmasse entstanden, die sich aber noch nicht scharf von dieser abgränzen; man kann nicht deutlich erkennen, ob die körnerartigen Concretionen stärker Licht brechen oder die dazwischen liegende sie trennende Masse. Behandelt man die Objekte mit einer sehr schwachen Jodlösung, so färbt sich die ganze Gallert hellbräunlich, und wenn man den Vorgang verfolgt, so erkennt man deutlich, dass dies grumöse Aussehen nicht von scharf begränzten Körnern herrührt, sondern die ganze Gallert ist eine continuirliche Masse mit dichteren und minder dichten Stellen.

An feinen Schnitten aus jungen aber schon völlig grünen Blättern auskeimender Zwiebeln finde ich das Protoplasma noch immer in Gestalt eines continuirlichen Wandbelegs; die Stellen von anderer Dichte in der Grundmasse des Belegs sind jetzt grösser, grün, polyedrisch, schärfer begränzt und stellen die jungen Chlorophyllkörner dar, zwischen denen die farblose Grundmasse der Gallert helle Leisten, Trennungslinien bildet.

Die oben beschriebenen Objekte wurden mit Kali erwärmt, mit Wasser und Essigsäure ausgewaschen und dann mit Jod behandelt um zu sehen, ob vielleicht Stärkekörnchen in der Gallert vorhanden seien, die man nach dieser Methode immer sicher auffindet. Es fand sich keine Spur von Stärke und der ganze Bildungsprozess gehört allein der gallertartigen Masse an.[1])

Den beschriebenen sichtbaren Hergang möchte ich mir folgender Massen auslegen: In der Anfangs homogenen Gallert bilden sich einzelne Punkte, durch Ansammlung eines Bestandtheils der Gallert, um diese Centra herum lagern sich die gleichartigen Moleküle der Gallert durch einen inneren Bewegungsprozess so lange, bis eine innere Sonderung zweier vorher innig gemengten Substanzen der Gallert stattgefunden hat; die eine Substanz bildet die Chlorophyllkörner, während die andere zwischen ihnen liegen bleibt und sich nicht grün färbt. Zugleich erklärt dieser Prozess, warum die Körner sogleich in polyedirischer Form auftreten. Gris hat diesen Sonderungsprozess nicht hinreichend verfolgt und daher die schon von Mohl erwähnte farblose Grundmasse übersehen, in welcher die Chlorophyllkörner an der Wand

[1]) **Ganz anders bei den jungen Blättern der Tulpenzwiebeln, bei denen das ergrünende Plasma mit zahlreichen Stärkekörnchen durchstreut ist und wo man den Bildungsprozess des Chlorophylls nicht verfolgen kann.**

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05977-0164-6

liegen, und welche zwischen ihnen helle Leisten bildet. Dagegen stimmen Gris' Angaben recht gut mit meinen Beobachtungen, so weit es sich darum handelt, dass überhaupt die polyedrischen Chlorophyllkörner aus einer formlosen Gallert sogleich als polyedrische Figuren auftreten. Seine Abbildungen z. B. Taf. 6 fig. 11, 13, geben ein hinreichend deutliches Bild, nur hat man sich zwischen den Chlorophyllkörnern den farblosen Schleim, in den sie eingebettet sind, hinzuzudenken. Wenn man diese Ergänzung seiner Abbildungen vornimmt, so zeigt auch Taf. 6 fig. 2, 3, 4 (aus dem Blätterconvolut einer austreibenden Zwiebel von *Lilium album*) den Vorgang in einer hinreichend mit *Allium Cepa* übereinstimmenden Form (Fig. 1. Taf. 6 gehört einer anderen Zellenlage an und hat mit dem durch fig. 2, 3, 4 repräsentirten Vorgang nichts zu thun). Das Endresultat der beschriebenen Vorgänge ist hinreichend verdeutlicht durch den Satz von Gris „la gélée verte se divise en fragments polyedriques plus ou moins considerables (ou s'isole en petites masses sphériques, was sich auf die folgende Entstehungsart bezieht).[9])

Jedoch scheint die Entstehung der Chlorophyllkörner nicht immer in dieser Art stattzufinden. In den jüngsten Rindezellen der wachsenden Sprosse von *Opuntia* fand ich ein formloses wolkiges Plasma, mit feinen glänzenden Körnchen; in älteren Zellen kleine, scharf begränzte, frei liegende, dunkelgrüne Chlorophyllkörner im Zellraum unregelmässig gruppirt. Sie enthielten bereits Stärkekörner. In den fertigen alten Rindezellen waren die Chlorophyllkörner an Volumen etwa 20—30 mal so gross und enthielten 2, 3, 4 grosse, sie fast ausfüllende Stärkekerne.

Ob bei dieser Art der Chlorophyllkörner keine derartige Sonderung des Protoplasmas wie bei *Allium Cepa* eintritt, ist noch fraglich. Doch kann man, wenn man allein das Augenfällige der ganzen Erscheinung in Betracht zieht, die beiden Fälle bei *Allium* und *Opuntia* als die Typen zweier verschiedener Bildungsarten betrachten, und diess um so mehr, da sie zugleich mit der Eintheilung der Chlorophyllkörner, wie sie Hugo v. Mohl vornimmt, recht gut übereinstimmt.

Zu der ersten Form von Chlorophyllkörnern rechnet Hugo v. Mohl die in den äusseren (unter der Epidermis liegenden) Zellschichten der Blätter und der Rinde liegenden Körner, welche

[9]) a. a. O. p. 205.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05977-0165-2

der Zellwand mit einer flachen Seite anliegen, selten mehr als $^1/_{500}$ bis $^1/_{250}$ Linie messen (und seiner Ansicht nach keine Stärke enthalten, worüber unten Weiteres); diese Form von Chlorophyllkörnern ist nach v. Mohl in eine farblose Schleimschicht eingebettet, und soll die polyedrische Gestalt gegenseitigem Drucke verdanken, wogegen sich schon Gris (a. a. O.) ausspricht und was ich mit meinen obigen Angaben nicht vereinigen kann. Einen weiteren Characterzug dieser Form bildet ihre Empfindlichkeit gegen Wasser, in welchem sie bis zur Formlosigkeit aufgeblähet werden.

Zur zweiten Klasse nach v. Mohl gehören die in den mittleren Blattzellen und in den inneren Rindezellen enthaltenen Chlorophyllkörner, mit grossen Amylumkörnen, grösserer Resistenz gegen das Wasser und einem Durchmesser bis $^1/_{120}$ Linie. Eine scharfe Gränze zwischen beiden Formen findet nicht statt, und so scheint es auch in Bezug auf die Entstehung derselben zu sein, wie aus Gris' Beschreibungen und Abbildungen hervorgeht. Seine Beschreibung und Abbildungen der Chlorophyllentstehung in den jungen Blättern von *Solanum tuberosum* (a. a. O. p. 191, Taf. 6, fig. 10, 11, 12, 13) gehört noch ganz zu der ersten Form. Die von *Syringa* und *Ribes* in Bezug auf die Knospenschuppen gemachten Angaben schliessen sich auch noch hier an. Weniger ähnlich ist schon der Vorgang, wie er ihn bei *Aucuba japonica* darstellt (p. 191, Taf. 6, fig. 5, 6, 7, 8). Mehr dem zweiten Typus (repräsentirt durch *Opuntia*) schliessen sich seine Angaben über *Vanilla planifolia* und *Sempervivum tectorum* an. Hier bildet sich in einem, den Zellkern umhüllenden Plasmaklumpen, eine Gruppe kleiner Chlorophyllkörner, welche später ihr Volumen sehr vergrössern. (a. a. O. p. 187, Taf. 9, fig. 11, 12).

Im Allgemeinen nimmt auch H. v. Mohl keine nähere Beziehung des Chlorophylls zum Zellkern an, doch hebt er den Fall hervor, dass bei den ergrünenden Kartoffelknollen in der stärkefreien Zellschicht unter dem Periderma das Chlorophyll in der Protoplasmaansammlung und den Plasmafäden, welche von dort ausgehen, auftritt. Aehnliche Fälle bildet Gris ab. Indessen zeigen diese Fälle nur, dass sich in dem gewöhnlichen Protoplasma gelegentlich Chlorophyll bilden kann, ohne dass die gewöhnliche Anordnung jenes dadurch alterirt wird.

Böhm (a. a. O. p. 25) scheint anzunehmen, dass die Chlorophyll-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05977-0166-7

körner der Blätter durch Vereinigung sichtbarer Plasmakörnchen entstehen; ich habe seine Beispiele *Iris* und *Bilbergia* nicht untersucht, glaube aber auch nicht, dass die genannte Vorstellungsweise richtig ist. Wenn man die Vorgänge bei *Allium*, *Phaseolus* u. s. w. mit schwächeren Vergrösserungen betrachtet und besonders keine sehr feinen Schnitte hat, so entsteht sehr leicht die Vorstellung, als ob in den Zellen vor dem Ergrünen eine unregelmässige Anhäufung von Körnchen da wäre, was aber bei Anwendung sehr dünner Schnitte und der stärksten Objektive als Irrthum erscheint, indem man einen continuirlichen, gallertartigen Wandbeleg erkennt.

III. Die körnigen Einschlüsse im Chlorophyll.

Hugo v. Mohl hat in seiner letzten Abhandlung über das Chlorophyll (bot. Zeitung 1855) seine erste Klasse von Chlorophyllkörnern auch dadurch charakterisirt, dass sie keine Stärke einschlössen, sondern sehr feine Körnchen anderer Art. Nach meinen Untersuchungen, welche mit denen Böhms in diesem Punkte stimmen, kann ich v. Mohl's Angabe nicht ganz bestättigen, denn obgleich die wandständigen Chl.-Körner der äusseren Zellschichten der Blätter und der Rinde in ihrer Jugend sehr oft keine Stärke enthalten, lässt sie sich dennoch ohne Ausnahme bei reifen, fertigen Blättern auch hier finden [1]) (*Sambucus nigra*, *Robinia Pseudacacia*, *Ricinus*, *Brassica*, *Phaseolus*, *Beta* u. A.), wenn man einen Umweg zur Erkennung der Stärke einschlägt, denn in den durch Alkohol entfärbten Körnern durch Jod die Stärke nachzuweisen, gelingt in diesem Falle selten und H. v. Mohl hatte recht, aus dem Verhalten der Körnchen bei dieser Präparation ihre Stärkenatur nicht zu folgern. Böhm (a. a. O. p. 21—23) giebt eine Methode zur Auffindung der Stärke auch unter den ungünstigsten Verhältnissen an, die ich nach mehrfacher Prüfung als sehr zweckmässig bezeichnen muss. Er nimmt aus Blättern, die durch Alkohol entfärbt sind, feine Schnitte und lässt sie längere Zeit in Kalilauge liegen, welche die Proteinstoffe wegnimmt, die Stärke aber zum Aufquellen bringt. Auf späteren Zusatz von Jod erscheint dann die blaue Stärkereaktion ganz deutlich und ihre Vertheilung zeigt, dass sie den in den Chlorophyllkörnern eingeschlossenen Kernen angehört. Kürzer

[1]) Wenn nämlich die Pflanze überhaupt Stärke bildet, was z. B. bei *Allium Cepa* nicht der Fall zu sein scheint.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05977-0167-3

und eben so zweckmässig ist ein Verfahren, welches ich schon früher anwendete, besonders um die kleinsten Spuren von Stärke in den Umrissen der Knospen und Wurzelspitzen nachzuweisen, welches aber ebenso für die hier betrachteten Fälle sehr geeignet ist und sehr sichere Resultate giebt. Ich entfärbe die Blätter, indem ich sie in absolutem Alkohol liegend an die Sonne stelle und dann möglichst feine Schnitte nehme, die ich in starker Kalilauge über der Spiritusflamme erwärme (nicht bis zum Sieden); darauf wird das Kali durch Wasser ausgewaschen und endlich mit viel Essigsäure neutralisirt. Auf nachherigen Zusatz sehr dünner Jodlösung erhält man die aufgequollenen Stärkekörnchen schön hellblau, so dass man über ihre Natur nicht den leisesten Zweifel haben kann.

Nach seiner sicheren, aber sehr zeitraubenden Methode fand Böhm die Stärke auch überall in den Chlorophyllkörnern von Mohl's erster Form, doch mit Ausnahme von *Allium fistulosum*, *Asphodelus luteus*, *Orchis militaris*, *Lactuca sativa*. Nach ihm soll das Chlorophyll dieser Pflanzen Kerne von anderer Natur enthalten. Auch ich fand im Chlorophyll der Spaltöffnungszellen an den Cotyledonen von *Acer Pseudoplatanus* Körner, welche nach meiner Behandlung nicht blau sondern roth wurden, also kein Amylum sein konnten.

Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse können wir dreierlei Einschlüsse in den Chlorophyllkörnern annehmen. 1) Körner von unbekannter Natur (bei *Allium*, *Asphodelus* Böhm. 2) Stärkekörner (in den allermeisten Fällen); 3) Oeltröpfchen, nach Nägeli.

Nägeli's Angaben über das Vorkommen von Oeltröpfchen in Chlorophyllkörnern verdienen weitere Aufmerksamkeit, weil sie zeigen, dass die Stärke schon am Orte ihrer ursprünglichen Entstehung durch fettes Oel vertreten werden kann, wie bei dem Reifen vieler Samen, wo die Stärke erst zuletzt in Oel übergeht, während umgekehrt das Oel bei der Keimung wieder in Stärke umgewandelt wird.

In *Rhipsalis funalis* soll nach Nägeli[1]) schon das sehr junge Chlorophyll gleichzeitig neben Stärkekörnchen auch Oeltröpfchen enthalten, die letzteren sollen, wenn jene sich später vergrössern, herausgedrängt werden.[2]) Ferner „Unter der Epi-

[1]) Pflanzenphysiol. Untersuchungen Stärke v. C. Nägeli 1858. p. 400 und 401.

[2]) Abbildungen bei Nägeli a. a. O. Taf. XX. fig. 50–56.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05977-0168-9

dermis des Stengels von *Cereus variabilis* Pfeiff. befinden sich mehrere Zellschichten" mit wandständigen Chlorophyllkörnern. Dieselben sind vorzüglich um den Zellkern angehäuft und enthalten jedes im Innern meist eine grössere Menge von glänzenden Kügelchen. Man zählt deren 4 bis über 20. Durch absoluten Alkohol werden die Chlorophyllkörner entfärbt und die glänzenden Kügelchen in ihrem Innern verschwinden. — Statt der verschwundenen Oeltröpfchen sieht man eine gleiche Zahl von kleinen, röthlich erscheinenden Höhlungen."

Ueber das genetische Verhältniss der Stärkekörner zu dem sie umschliessenden Chlorophyll ist im Allgemeinen noch nicht viel gearbeitet worden. H. v. Mohl hat schon in seiner ersten Abhandlung die Frage in Angriff genommen, und dabei mit Erfolg die Ansicht Mulders widerlegt, welcher das Chlorophyll als ein Zersertzungsprodukt der Stärke betrachtete. Nachdem H. v. Mohl gezeigt hat, dass in manchen Fällen (*Conferva glomerata*) das Clorophyll entschieden vor dem Auftreten von Stärke, also entschieden unabhängig davon, sich bildet, bedarf Mulders Ansicht keiner weiteren Widerlegung mehr. In seiner zweiten Abhandlung (1855) führt H. v. Mohl an, dass die jungen Blätter der meisten Pflanzen reichlich Stärke enthalten, bevor sich das Chlorophyll bildet (was ich durch zahlreiche Beobachtungen bestättigt finde, ich muss hinzufügen, dass überhaupt alle jungen Gewebe, was man bisher übersah, Stärke enthalten,[1]) sie findet sich immer im jungen Parenchym der Knospen und Wurzelspitzen, fast ohne Ausnahme und verschwindet bei der weiteren Ausbildung der Zellen, zu deren Häuten sie offenbar das Wachsthumsmaterial liefert); H. v. Mohl fährt aber fort, dass in manchen Fällen, z. B. der Oberhaut von *Stratiotes aloides*, bei *Selaginella* (Stengelspitzen und junge Blätter) die Chlorophyllkörner sich ausbilden, ohne dass in den betreffenden Zellen Stärke enthalten ist; hierbei ist sogleich an *Allium Cepa* und nach Böhm an *Allium fistulosum*, *Orchis*, *Asphodelus* und *Lactuca* zu erinnern. Am Schluss dieser Abhandlung spricht sich v. Mohl entschieden darüber aus, dass das Chlorophyll nicht wie Mulder wollte, ein Umwandlungsprodukt der Stärke sei. Wenn er aber noch den Zusatz macht, dass beide unabhängig von einander sind, so kann ich dem nicht beitreten, da ich nach meinen Beobachtungen überzeugt bin, dass die Stärke in den Chloro-

[1]) Wenn die Pflanzen überhaupt Stärke enthalten.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05977-0169-7

phyllkörnern ein Produkt des lebendigen Chlorophylls ist, also jedenfalls von diesem abhängt. Wenn ich von dem ganz untergeordneten und physiologisch unbedeutenden sekundären grünen Ueberzug auf den Stärkekörnern beleuchteter Kartoffelknollen absehe, so glaube ich ganz allgemein die Ansicht festhalten zu müssen, dass die Stärke in dem Chlorophyll durch die assimilirende Thätigkeit des Letzteren entsteht. Daher finden wir in den jungen Chlorophyllkörnern kleine oder gar keine Stärkekörner, die um so grösser werden je älter das Chlorophyll selbst wird. Wenn man annehmen wollte, dass das Material zu dieser Stärke schon in der Pflanze vorhanden sei und sich nur zufällig dort ablagere, so würde man sich in Widersprüche verwickeln. Nehmen wir nur einen Fall. Am Ende der Keimung, wenn die Reservenahrung des Samens zur Bildung der ersten Organe verwendet worden ist, findet sich in der ganz jungen Pflanze, wie ich aus Untersuchungen an *Phaseolus*, *Zea Mais*, *Triticum*, *Ricinus*, *Faba* u. v. A. weiss, keine disponible Stärke mehr, eben so wenig ist Zucker oder Dextrin in der jungen Pflanze enthalten; denn alle diese Stoffe sind eben während der Keimung aufgezehrt worden. Nun beginnt die eigentliche Vegetation; es bilden sich zahlreiche Blätter, in deren unzähligen Chlorophyllkörnern sich bald Stärkekörner einfinden; woher soll das Material zur Bildung dieser Stärke gekommen sein, da sich nach vollendeter Keimung kein Kohlehydrat vorfand, aus dem sie durch blosse Umwandlung entstehen konnte? Hier bleibt nur die einzige Annahme übrig, dass diese im Chlorophyll enthaltene Stärke eben erst neuentstanden ist; und es liegt nicht der geringste Schein von einem Grunde vor, dass sie aus anderen Theilen der jungen Pflanze in das Chlorophyll der Blätter übergetreten sei. Es bleibt daher nur die ganz einfache und natürliche Annahme übrig, dass sie da entstanden ist, wo wir sie finden, nämlich im Chlorophyll.

Diese Ansicht wird unterstützt durch folgende Thatsachen. Zunächst erscheint die erste neugebidete Stärke nach dem Verbrauch der Reservenahrung des Keimes im Chlorophyll, während sie erst später auch im Parenchym des Stammes auftritt und sich in diesem um so mehr anhäuft je älter die Pflanze wird; wir wissen ferner, dass das Chlorophyll unter dem Einfluss des Sonnenscheins die Kohlensäure zersetzt und den Kohlenstoff zurückhält. Es kann somit nur

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05977-0170-8

ganz natürlich erscheinen, dass in dem Chlorophyll selbst das kohlenstoffreiche Amylum entsteht und sich in seinem Innern ablagert. [1])

Das Auftreten von Stärke in jungen, noch nicht grünen Theilen macht hier keine Schwierigkeit, und kann nicht als Ausnahme betrachtet werden, denn die in den Knospen und an den Wurzelspitzen auftretende Stärke ist nachweislich nicht hier gebildet, sondern hierher gekommen um hier zum Wachsthum verwendet zu werden. Ich glaube in meiner unten genannten Arbeit den Beweis geliefert zu haben, dass die Stärke im Stamm, in den Knollen, Samen u. s. w. aus den Blättern stammt und dort allein ursprünglich erzeugt worden ist, dass überhaupt die Stärke nur allein im Chlorophyll ursprünglich durch Assimilation entsteht und dann in die übrigen Pflanzentheile übergeht, um als Reservestoff zur Erzeugung neuer Organe zu dienen, denen sie das Material zur Zellhautbildung darbietet. Bei diesen Wanderungen und Ablagerungen erleidet die aus dem Chlorophyll der Blätter kommende Stärke manchfaltige Metamorphosen (sie geht in Stärkezucker, Dextrin, Rohrzucker, Inulin, Oel über, um dann bei der Keimung und dem Austreiben der Knospen noch weitere Veränderungen zu erfahren) und erscheint in den jungen Organen (Blättern, Stammspitzen, Wurzelspitzen) wieder als Stärke, bevor sie aufgebraucht wird und endlich verschwindet. Nach Alle dem betrachte ich das Chlorophyll als das Organ der Pflanze, in welchem allein die Assimilation derjenigen Stoffe stattfindet, welche die stickstofffreie Substanz der Pflanzen bilden, da alle anderen Glieder dieser Stoffreihe sich aus der Stärke der Blätter bilden können. Diese Ansicht stimmt nicht nur mit der weiten Verbreitung des Chlorophylls im Pflanzenreich, sondern sie erklärt auch, warum alle anderen Theile der Pflanze an Nahrungsmangel zu Grunde gehen, sobald das Chlorophyll der Blätter fehlt, sie steht ferner mit den Erfahrungen über die Richtung des sogenannten absteigenden Saftes (der sehr oft auch zugleich ein aufsteigender ist) in bestem Einklang und end-

---

[1]) Weitere Nachweise für diese Ansichten habe ich in meiner Abhandlung „Ueber die Stoffe, welche das Material zur Bildung der Zellhäute liefern" beigebracht, welche, demnächst in Pringsheims Jahrbüchern für wiss. Botanik erscheinen wird. Die nicht grünen Parasiten machen hier keine Ausnahme, da sie ihre Stärke und andere assimilirten Nährstoffe nicht selbst bereiten, sondern aus den Nährpflanzen aufsaugen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05977-0171-4

lich ist diese Ansicht im Stande darüber Auskunft zu geben, warum man die Vertheilung der assimilirten Stoffe während verschiedener Entwickelungsphasen der Pflanzen gerade so findet, wie man sie in der That findet. [1])

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Spannung, Ausflussmenge und Ausflussgeschwindigkeit von Säften lebender Pflanzen. Von W. Hofmeister.

(Schluss).

Bei dem ersten dieser Vorgänge findet eine Verminderung, bei dem letzten eine Vermehrung auch der Masse des flüssigen Zelleninhalts statt, auch der Zellraum verliert Wasser oder er nimmt Wasser auf, und auch diese Vorgänge betheiligen sich an der Abnahme und an dem Steigen des Turgors der Gewebe. Dass aber die Schwankungen dieses Turgors keineswegs ausschliesslich auf ihnen beruhen, dies zeigen zwei Reihen von Erscheinungen mit grosser Deutlichkeit. Die erste besteht in den von mir oft wiederholten Beobachtungen, dass frische Membranen expansiver Zellen, die keine geschlossenen Zellräume mehr umschliessen, bei Wasseraufnahme sich noch ausdehnen, bei Wasserverlust sich stark zusammen ziehen [2]). Ein schlagendes Beispiel sei hier nochmals erwähnt. Zieht man von saftigen Pflanzenorganen die Epidermis ab, so erhält man oft ziemlich umfangreiche Stücke der abgelösten Membran, welche nur aus den, von den Seitenwänden abgerissenen Aussenflächen der Epidermiszellen bestehen. Auch an solchen Stücken gibt sich die Spannung zwischen den in Expansion begriffenen inneren Schichten der Zellhäute und der passiv gedehnten Cuticula durch eine starke, auf der Cuticulaseite concave Krümmung der Membran zu erkennen. Legt man das, jeder Zellhöhlung entbehrende Membranstück in Wasser, so steigt die Ausdehnung der inneren Schichten in dem Maasse, dass eine spiralige Einrollung der

---

[1]) Ich muss hierbei abermals auf die Abhandlung in den Pringsheimschen Jahrbüchern hinweisen, da nur ein weitläufiges Detail die oben ausgesprochenen Ansichten erläutern kann.

[2]) Hofmeister in Berichten K. Sächs. Ges. d. Wiss 1859, p. 195; 1860, p. 180; — und in Pringsheims Jahrb. II p, 256 III p. 82.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05977-0172-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1862

Band/Volume: 45

Autor(en)/Author(s): Sachs Julius

Artikel/Article: Uebersicht der Ergebnisse der neueren Untersuchungen Aber das Chlorophyll 161-170