FLORA.

66. Jahrgang.

No. 3. Regensburg, 21. Januar 1883.

Inhalt. Emil Kutscher: Ueber die Verwendung der Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze. (Mit Tafel I und II.) — Sitzungsbericht des botan. Vereines in München. — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XVII. (Fortsetzung.)

Beilage. Tafel I und II.

Ueber die Verwendung der Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze.

Von **Emil Kutscher.**

(Mit Tafel I und II.)

Einleitung.

Das häufige Vorkommen der Gerbsäure im Organismus der Pflanzen hat schon frühe zu Vermuthungen über die Bedeutung dieses Körpers im Stoffwechsel geführt und sind hier die widersprechendsten Ansichten geäussert worden. — Schleiden (Grundzüge III. Aufl. S. 199) vertrat die Ansicht, dass die Gerbsäure ein Zersetzungsproduct zu Grunde gegangener Zellen sei, wurde hierin aber von Karsten (Monatsberichte der Königl. Preuss. Acad. der Wissenschaften 1857 p. 71—81) widerlegt, der die Gerbsäure als Inhalt lebendiger Zellen kennen lernte. Genauer geht auf die Bedeutung der Gerbsäure für die Pflanze ein Aufsatz von Wigand ein (Botanische Ztg. 1862, Nr. 16, p. 121). W. sucht hier nachzuweisen, dass die Gerbsäure einen wesentlichen Factor im chemischen Prozess des Pflanzenlebens bilde und zwar physiologisch als ein Glied in

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0035-3

der Reihe der Kohlenhydrate zu betrachten sei, auf deren Bildung und Umbildung vorzugsweise der Lebensprozess der Pflanze beruhe. Und zwar gehöre dieselbe im Gegensatz zu der Stärke, welche sich als Reservestoff in den Ruhezeiten der Vegetation bilde, im Allgemeinen in die Reihe der flüssigen, activen, die bildende Thätigkeit bedingenden Stoffe, obgleich sie in gewissen Fällen auch als Reservestoff zu fungiren scheine. Es bestehe ein bestimmtes Wechselverhältniss zwischen Gerbsäure und Stärke, entweder wechselten beide Stoffe in den betreffenden Zellen überhaupt nur einmal, und alsdann sei die Gerbsäure stets das Primäre, während das Stärkemehl erst nachträglich auftrete; oder es finde ein periodisch wiederkehrender Wechsel statt, so dass in dem Masse, wie die Gerbsäure abnimmt, der Stärkegehalt auftrete oder zunehme und im Winter ein Maximum erreiche.

Th. Hartig ist der Meinung, dass sich die Gerbsäure wie ein Reservestoff verhalte (Hartig, über den Gerbstoff der Eiche, Stuttgart, Cotta 1869), da die in der ersten Hälfte des Monats Mai geschnittenen Eichenzweige nur die Hälfte des Gerbsäuregehaltes zeigten als die mitten im Winter gewonnenen. Ebenso äussert er sich in seiner Abhandlung „über das Gerbmehl" (Bot. Ztg. 1865 p. 237).

Sachs äussert mehrfach, dass er die Gerbsäuren als Excrete auffasse: so in seinem Aufsatz „Zur Keimungsgeschichte der Dattel" (Bot. Ztg. 1862 p. 242). Er beschränkt diese Auffassung hier allerdings nur auf diejenigen Fälle, wo die Gerbsäure sich erst während der Keimung entwickelt, also nicht schon im Endosperm oder in den Cotyledonen des Samens enthalten sei. In seiner Pflanzenphysiologie (Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie p. 396) lässt er jedoch diese Beschränkung fallen und äussert wörtlich: „Die bei dem Wachsthum der Organe und dem damit verbundenen Stoffwechsel entstehenden Harze, ätherischen Oele, meisten Gerbstoffe sind Stoffe, welche aus dem Stoffwechsel ausgetreten sind, keine weitere Verwendung bei der Ernährung und dem Wachsthum der Organe finden und dadurch von den Gruppen der Baustoffe sich wesentlich unterscheiden."

Schell äussert in einer grösseren Arbeit (Botan. Jahresberichte von Dr. B. Just, Jahrgang 1875, p. 872, Auszug) die Ansicht, dass die G. einmal Nebenproduct beim Stoffwechsel sei, ein anderes Mal als Baustoff diene, und zwar wäre das

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0036-9

Letztere nur dann der Fall, wenn in der Pflanze Stärke und Oel fehlen oder wenig vorhanden sind; er theilt die Ansicht Meyen's, dass die Gerbsäure sich aus der Stärke und aus der Cellulose bilden könne.

Professor Oser sagt in einem Aufsatz „Ueber die Gerbsäuren der Eiche" (72. Bd. der Sitzungsberichte der K. Acad. der Wissenschaften II. Abth. Juni-Heft 1875): „Bei den frischen Trieben der Eiche nimmt der Gehalt an Gerbsäure vom Juli an ganz deutlich zu und steigt bedeutend über das Niveau des Gehaltes der im März gesammelten vorjährigen Zweige. Es liesse sich daraus der Schluss ziehen, dass der Gerbstoffgehalt dieser schwachen Zweige im Winter abnimmt, indem er möglicherweise bei einer Art innerer Respiration verbraucht wird, was umsoeher denkbar wäre, als wohl wenige Verbindungen des pflanzlichen Organismus so leicht oxydirbar sind wie die Gerbsäure."

Auch Pfeffer vermuthet, dass der G. besondere Functionen im Organismus der Pflanze zufallen, wie aus folgender Bemerkung in seiner Pflanzenphysiologie (Bd. I p. 305 und 306) hervorgeht: „Obgleich die Verarbeitung der G. nur in wenigen Fällen (und da auch nicht mit absoluter Gewissheit) nachgewiesen ist, so dürften derselben doch noch andere unerkannte Functionen in der Pflanze zufallen; denn so erhebliche Mengen von G. wie in vielen Pflanzen sich finden, mögen doch wohl eher einem auf die Bildung jener abzielenden Stoffwechsel entstammen als nur beiläufige und ferner nutzlose Nebenproducte sein."

Die Mehrzahl der übrigen über Gerbsäure erschienenen Arbeiten behandeln mehr das Vorkommen oder die chemischen Eigenschaften derselben als ihre physiologische Bedeutung.

Der Vollständigkeit wegen will ich die hauptsächlichsten hier anführen:

Wiesener: Einige Beobachtungen über Gerb- und Farbstoffe der Blumenblätter, Bot. Ztg. 1862 p. 392.

De Bary: Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne, Leipzig 1877 p. 106 u. 451.

Sanio: Einige Bemerkungen über den Gerbstoff und seine Verbreitung bei den Holzpflanzen, Bot. Ztg. 1863 p. 17.

Nägeli und Schwendener: Das Mikroskop, 1877, 2. Aufl. p. 491 u. 492.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0037-5

Nägeli: Sitzungsberichte der Bair. Acad., 5. Juli 1879 p. 339: „Gerbstoff kein günstiges Nährmittel für Pilze".

Trécul:

1. Du tannin dans les Légumineuses, Annales des sc. nat. Bot. Sér. V. Tom. IV. p. 378—382.

2. Les vaisseaux propres et du tannin dans les Musacées, Annales d. sc. nat. Sér. V. Tom. VIII p. 283—300.

3. De la gomme et du tannin dans le Conocephalus naucleiformis. Ann. d. sc. nat. Sér. V. Tom. IX p. 274—81.

4. Des vaisseaux propres et du tannin dans les Fougères. Ann. d. sc. nat. Sér. V. Tom. XII. p. 373—382.

Hartig: Classification der Gerbstoffe, Bot. Ztg. 1865, Seite 33.

Hartig: Mittheilungen über den Gerbstoff der Eiche, Forst-Jagdztg. 1871 p. 249.

Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik von Pringsheim 12. Bd. 3. Heft: Das Grundgerüst der Chlorophyllkörper und seine Einschlüsse im intensiven Lichte. (Nachweis von Gerbstoffbläschen in dem Chlorophyll von *Mesocarpus scal.*).

Petzold: Ueber die Vertheilung des Gerbstoffes in Holzgewächsen (Dissertation, Halle 1876).

Wagner: Journal für prakt. Chemie 1866 Bd. 99 p. 294.

Hlasiwetz: Ueber einige Gerbsäuren und die Beziehung der Gerbs.-Glycoside, Jahresberichte der Agric.-Chemie 1867 p. 78.

Pfeffer: Physiol. Untersuchungen 1873 p. 12.

Sachs: Ueber das Auftreten der Stärke bei der Keimung ölhaltiger Samen, Bot. Ztg. 1859.

Sachs: Ueber die Keimung von *Phaseolus multiflorus*, Sitzungsberichte der Wiener Acad. 1859, Bd. 37 p. 58, 62, 95, 112, 113.

Treml: Compt. rend. 1865, 66, 67.

Schröder: Versuchsstationen 1871, Bd. 14 p. 118.

Dulk: Versuchsstationen 1875 Bd. 17 p. 192.

Stöckhard: Jahrbücher für Agricultur-Chemie 1864, p. 80.

Müntz: Compt. rend. 1877 Bd. 84 p. 956 (durch Schimmelpilze wird die Gerbsäure in Gallussäure und Glycoside zerlegt).

Rochleder: Ueber den Gerbstoff aus Kastanienrinde, Chemisches Centrallblatt 1867 p. 972.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0038-0

Rochleder: Sitzungsberichte der k. Acad. Wien 1868 Juli, citiert im Jahresbericht der Agric.-Chemie 1868—1869 p. 186.

Aus dem Obigen geht wohl klar hervor, dass die Ansichten über die Natur und physiologische Bedeutung der Gerbsäure sehr weit auseinandergehen, und dass es noch sehr eingehender Untersuchungen bedarf, um das Wesen dieses merkwürdigen Bestandtheiles vieler Pflanzenzellen aufzuklären. So scharfsinnig die Erörterungen Wigand's auch sind, so fehlt ihnen doch die genaue Begründung an der Hand der Beobachtung.

Mit grossem Danke nahm ich daher die Anregung entgegen, welche mir in dieser Beziehung von Herrn Professor Reinke zu Göttingen im Sommer 1881 zu Theil wurde, und ergreife ich an dieser Stelle gern die Gelegenheit, demselben hiefür wie für das Interesse, welches Herr Professor Reinke meinen Arbeiten bewiesen hat, den ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Methode der Untersuchung.

Der Weg, den ich bei meinen Untersuchungen einzuschlagen hatte, war mir durch die Natur derselben gegeben. Wenn man die Lebensgeschichte eines in der Pflanze vorkommenden Körpers studieren will, so muss jene selbst in allen Phasen ihrer Entwicklung mit Rücksicht auf diesen untersucht werden. Verschiedene Pflanzen wurden daher in ihrem embryonalen Zustande als Same, während der Keimung, während der Zeit des stärksten Wachsthums, in der Zeit der Blüthe und schliesslich zur Zeit der Fruchtreife am Ende der Vegetationsperiode einer genauen mikroskopischen Untersuchung mit Rücksicht auf das Auftreten und den Verbleib der Gerbsäure unterworfen. Nur auf diese Weise konnte man zu einem sicheren Resultate gelangen. Um von den Eigenthümlichkeiten des Individuums unabhängig zu sein und für die untersuchte Species allgemeingültige Schlüsse aufstellen zu können, wurden die Untersuchungen an einer grossen Anzahl von Individuen ausgeführt und nur das überall zutreffende notiert.

Schwierig war zunächst die Auswahl der Untersuchungsobjecte, von denen eine grosse Menge sich wegen zu langer Lebensdauer, andere wegen der Beschränktheit meiner Hülfsmittel, andere wegen des zu geringen oder zu massigen Gerbs-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0039-9

Gehaltes von selbst ausschlossen. Nach längerem Umhertasten gelangte ich zu der Ueberzeugung, dass *Vicia faba*, *Helianthus tuberosus*, *Helianthus annuus*, *Ricinus sanguineus* und *Phaseolus multiflorus* einmal wegen ihrer kurzen Vegetationsperiode, wegen der Grösse der Keimpflanzen und wegen der Leichtigkeit, mit welcher dieselben zu züchten sind, geeignete Objecte seien; ausserdem aber ist ihr Gehalt an G. derartig, dass sich diese Pflanzen zur Untersuchung vorzüglich eignen.

Im Laufe der Untersuchungen zeigte sich ferner, dass *Vicia* und *Helianthus* einerseits, *Phaseolus* und *Ricinus* anderseits typische Beispiele für das verschiedene Auftreten der Gerbsäure abgeben. Es zeigte sich nämlich, dass bei ersteren die Gerbsäure in der Pflanze weiter verarbeitet wird, in letzteren einmal abgesondert fernerhin unthätig im Pflanzenkörper liegen bleibt, und dass schon aus der Art des Vorkommens ein Schluss auf den ersteren oder letzteren Fall gezogen werden kann.

Um die G. in den Zellen sichtbar zu machen, benutzte ich das bekannte von Sanio zuerst angewendete Reagens doppeltchroms. Kali. Die zu untersuchenden Pflanzentheile wurden mehrere Tage in eine ziemlich concentrirte Lösung des Reagens gelegt, worauf sich die G. am Orte ihres Auftretens in Form eines häufig feinkörnigen *(Vicia)*, häufig eigenthümlich zerfressenen, Vacuolen oder auch kugelförmige Absonderung zeigenden *(Ricinus)* Niederschlages abgelagert vorfand. Es hat dies Reagens vor Eisensalzen den Vorzug, dass einmal ein fester nicht diffundirender Niederschlag entsteht, und so der Ort des Vorkommens der G. jedesmal genau erkannt werden kann, was bei den diffundirbaren Eisen-Gerbs.-Färbungen nicht möglich ist, ausserdem aber kann so jeder Schnitt vor der Untersuchung durch Auswaschen sorgfältig von dem eingedrungenen überschüssigen Reagens befreit wurden, was zur Aufklärung des Präparates wesentlich beiträgt, und, was gleichfalls nicht zu unterschätzen ist, die mit Eisen gefärbten Präparate sind nicht dauernd, während jene noch nach Jahresfrist die ursprüngliche Frische zeigen. — Um mich davon zu überzeugen, dass die beobachteten Niederschläge wirklich von Gerbsäure herrührten und nicht etwa durch einen anderen unbekannten Körper hervorgerufen wurden, stellte ich in vielen Fällen Controlversuche mit Eisen an frischen gleichalterigen Exemplaren oder vor dem Einlegen an diesen selbst an, wo-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0040-0

durch ich wiederum auf bemerkenswerte Resultate geführt wurde.

Eine Schwierigkeit besteht ferner in der Bestimmung und Vergleichung der beobachteten Gerbsäure-Mengen. Da eine absolute quantitative Bestimmung der Gerbsäure in den verschiedenen Geweben nicht möglich ist, muss man sich darauf beschränken, ein Zunehmen resp. Abnehmen des Gerbsäuregehaltes zu constatiren; dies wird nun im Praeparat einmal dadurch sichtbar, dass die Zellen verschieden gefüllt erscheinen oder meist durch die Intensität der Färbungen und deren Nuancen. Diese schwanken zwischen röthlichgelb, rostrot, dunkelbraun und schwarz. Da es aber sehr umständlich sein würde, jedesmal den Farbenton des Niederschlages durch Worte anzugeben, habe ich eine colorimetrische Tabelle mit 8 verschiedenen Farben-Abstufungen entworfen (Taf. I Fig. 1).

Hierin deuten 1 und 2 Spuren G. an, 3 entspricht schon einer deutlichen Reaction. (Eine Täuschung durch noch anhaftendes doppeltchroms. Kali konnte nicht stattfinden, da jeder Schnitt auf das Peinlichste ausgewaschen wurde).

Ich gebe nun im Folgenden zunächst den Befund meiner Beobachtungen an, um später die sich hieraus ergebenden Schlüsse zusammenzustellen.

Am 19. Juli wurden ausgesäet: *Ricinus sanguineus, Phaseolus multiflorus, Vicia faba, Helianthus annuus* (var. *californicus*).

Beobachtungen.[1])

1. *Ricinus sanguineus.*

a) Der trockene Same zeigt G. 6 in der Samenschale; Endosperm und Embryo sind gerbsäurefrei.

b) Eine sehr junge Keimpflanze mit etwa 3 mm. langem Keim ist im Vegetationspunkte der Wurzel vollständig gerbsäurefrei; über demselben lassen sich einige sehr kleine bräunliche Pünktchen bemerken; bei sehr starker Vergrösserung sieht man in einigen Zellen krümliche Massen von der Färbung 5 liegen, die auf G. deuten. Sonst lassen sich in

[1]) Alle Beobachtungen sind angestellt nach Behandlung mit dem Reagens und beziehen sich auf die durch dasselbe hervorgebrachten gefärbten Niederschläge.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0041-6

der Keimpflanze keine Spuren G. nachweisen; auch das Endosperm ist gerbsäurefrei.

c) Eine etwas ältere Keimpflanze besitzt gleichfalls im Vegetationspunkte der Wurzel keine Gerbsäure; über demselben liegen im noch nicht deutlich differenzirten Gewebe regellos über den ganzen Querschnitt zerstreute gerbsäurehaltige Zellen (5); der Längsschnitt zeigt in höheren Partien der Wurzel nicht mehr einzelne solcher Zellen, sondern Zellreihen aus 2, 3 oder mehr Zellen bestehend, sämmtlich mit G. (5) dicht angefüllt. Schnitte durch die ganze Länge der Wurzel und den hypocotylen Stengel zeigen dann, dass jene durch und durch mit solchen Zellreihen durchsetzt ist; dieselben liegen auf dem Querschnitt regellos zerstreut und setzen sich auch in die noch innerhalb des Endosperms befindlichen Cotyledonen fort und treten da hauptsächlich in der Epidermis auf. Das Endosperm ist gerbsäurefrei.

d) Aeltere Keimpflanze mit vollständig ausgebildeten Cotyledonen. Der Vegetationspunkt der Wurzel ist gerbsäurefrei; sehr bald über demselben tritt G. auf in mehreren auf gleicher Höhe liegenden Zellen; dieselben finden sich anfangs einzeln in dem übrigen Gewebe und unterscheiden sich im frischen Zustande durch nichts von dem übrigem Gewebe; es sind die Mutterzellen späterer Gerbsäure-Zellreihen, sie theilen sich durch zur Axe senkrecht stehende Wände und bilden erst 2, dann 3, 4, 5 bis viele übereinanderliegende gerbsäurehaltige Zellen, welche alle aus derselben Mutterzelle hervorgegangen sind. Anfangs zeigen sich nur wenige solcher Zellreihen, einige Millimeter über der Wurzelspitze aber lassen sich im Tangentialschnitt etwa 20 solcher neben einander liegender, in den verschiedensten Entwicklungsstadien befindlicher Zellreihen unterscheiden. Der Epidermis fehlen sie, im Rindenparenchym dagegen liegen sie in grosser Menge; in der Umgebung der Gefässbündel bilden sie einen fast zusammenhängenden Ring; auch in den Gefässbündeln fehlen sie nicht, treten vielmehr in jedem Theile derselben auf; nur die Gefässe selbst bieten niemals G. als Inhalt.

Wenn oben behauptet wurde, dass die G.-Zellen sich von dem umgebenden Gewebe im frischen Zustande nicht unterscheiden, so ist dies für die Wurzel im Allgemeinen richtig; in der Epidermis der Stengel und der Blätter aber enthalten sie meist einen violett-rothen Farbstoff, wodurch die Pflanze

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0042-1

äusserlich ein gleichmässig rothes Aussehen erlangt. Versuche mit Eisenchlorid zeigen bei *R.* stets eisenbläuende G.

Die Farbe des Kali-Niederschlages schwankt zwischen 4 und 6, stets ist die Zelle vollständig mit dem Niederschlage angefüllt, und erscheint derselbe eigenthümlich lichtbrechend; häufig erscheinen in einer gleichmässig braunen Grundmasse gleichgefärbte Gerbsäure-Kugeln suspendiert, ja der ganze Zellinhalt kann nur aus solchen kugeligen Absonderungen bestehen, zuweilen finden sich unter jenen Kugeln Stärkekörner. — Ein ganz ähnliches Vorkommen und gleiche Entwicklung der Gerbsäure-Zellen zeigt das Rhizom von *Iris pseudacorus*, *Iris germanica*, *Dioon edule* und anderer *Cycadeen*. Tafel I Fig. 2 zeigt eine 450fach vergrösserte Zelle aus der Wurzelspitze von *Dioon edule*.

Die Untersuchung der Wurzel von *Ricinus* zeigt, dass scheinbar nach dem Wurzelende hin die Menge der Gerbsäure-Zellreihen zunimmt, da sie hier dichter zu liegen scheinen; ich glaube jedoch, dass dies nur darin seinen Grund hat, dass sich in stärkeren Wurzeltheilen dieselbe Anzahl G.-Zellen über einen grösseren Raum vertheilt und hier deshalb weniger dicht zu liegen scheinen. Auffallend ist aber die ausserordentliche Anhäufung von G. an den Insertionspunkten der Nebenwurzeln.

Der hypocotyle Stengel zeigt dasselbe Verhalten wie die Wurzel.

Der Stengel unterscheidet sich nur insofern von der Wurzel, als in ihm G. auch in der Epidermis und zwar vorwiegend auftritt. Die Knospe zeigt die Entwicklung der G.-Zellreihen auf das Deutlichste. Der Vegetationspunkt enthält keine Spur G., bald unterhalb desselben treten G.-Zellen sehr vereinzelt auf; der jüngste Blattknoten aber weist eine sehr grosse Menge auf gleicher Höhe liegender G.-Zellen auf, so dass auf dem Längsschnitt die Blattknoten auf das Schärfste durch ihren grossen Gehalt an G.-Zellen hervortreten. Durch Quer- und Längstheilungen entwickeln sich aus diesen G.-Zellen langgestreckte in die Internodien und den Blattstiel sich fortsetzende Gerbsäure-Zellreihen. Die Gerbsäure-Zellen der Blattknoten müssen also als die Mutterzellen der in den Internodien befindlichen Zellreihen aufgefasst werden. Taf. II Fig. 4 zeigt den Längsabschnitt durch einen solchen Blattknoten der Knospe von *Ricinus* und wird die Richtigkeit des Gesagten erkennen lassen. (b = Blattknoten, g = Gerbs.-Zellen.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0043-7

Auch im Stengel von *R.* scheinen die jüngeren Stengeltheile mehr G. zu enthalten als die älteren, was jedoch gleichfalls auf eine Täuschung zurückzuführen ist: die auf dem Querschnitt des jungen Stengels dicht liegenden Mutterzellen rücken mit dem Dickenwachsthum des Stengels mehr auseinander und scheinen dadurch nicht mehr in solcher Menge vorhanden zu sein als dort, wo sie auf einen kleinen Raum zusammengedrängt waren; es kann also von einer Abnahme des G.-Gehaltes in den älteren Pflanzentheilen nicht die Rede sein, vielmehr wächst der Gerbsäure-Gehalt in dem Maasse, als die sie enthaltenden Zellen sich vergrössern.

Ein Exemplar mit vollständig ausgebildeten Blättern und dickem Stamm zeigt sich in allen seinen Theilen, Haupt- und Nebenwurzeln, jungen und alten Stammtheilen, jungen und alten Blättern durch und durch mit G.-Zellreihen durchsetzt; sämmtliche Blattknospen zeigen das oben beschriebene Verhalten; die Gerbsäure reagiert stets eisenbläuend. Beimengung von Farbstoffen sind häufig.

Ein Exemplar von *R.* am Ende der Vegetationsperiode zeigt immer noch die charakteristischen Gerbsäure-Zellreihen in allen seinen Theilen, doch lässt sich sehr häufig ein Uebergang in rothe Farbstoffe nachweisen, die allerdings auch noch, wenn auch nur schwache, G.-Reaction zeigen.

Im Dunkeln gezogene Pflanzen von *Ricinus* zeigen von dem oben geschilderten Verhalten der im Lichte gewachsenen keine bemerkenswerthen Unterschiede.

Es lassen sich also für *Ricinus* folgende Sätze mit ziemlicher Bestimmtheit aussprechen:

1. Die Vegetationsspitze enthält keine Gerbsäure.

2. Die Gerbsäure ist zu keiner Zeit der Vegetationsperiode Bestandtheil des allgemeinen Pflanzensaftes, sonst müsste sie auch in den Zellwänden auftreten.

3. Die Gerbsäure findet sich niemals über ganze Gewebecomplexe gleichmässig verbreitet, sondern ist stets auf besondere Absonderungszellen beschränkt, die sich durch Theilung vermehren.

4. Die Gerbsäure wird nicht im Stoffwechsel verbraucht, sondern bleibt, einmal abgeschieden, in den Absonderungszellen liegen, geht höchstens in rothen Farbstoff über und ist als ein den Harzen gleichzustellendes Excret anzusehen.

5. Die in den Absonderungszellen von *Ricinus* enthaltene G. ist eisenbläuend.

(Fortsetzung folgt.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0044-3

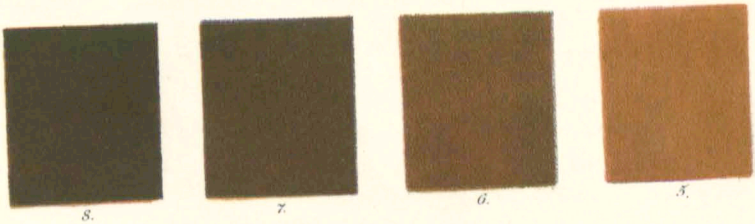


Fig 1.

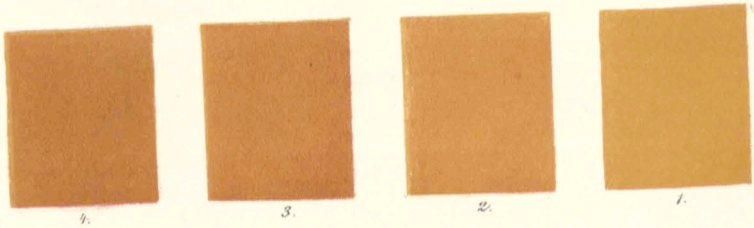
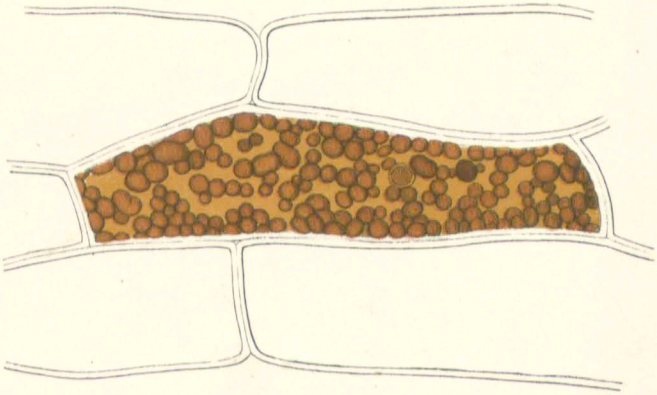


Fig. 2.



Autor del

W.A. Mogn lith.

Fig. 3.

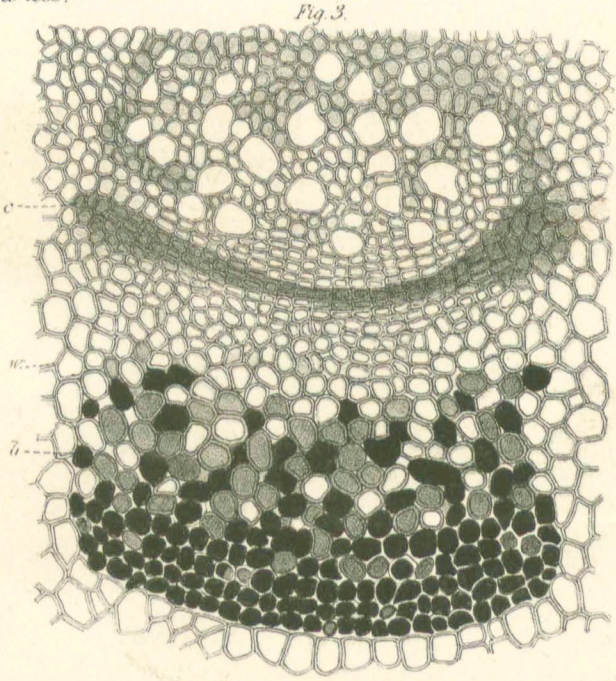
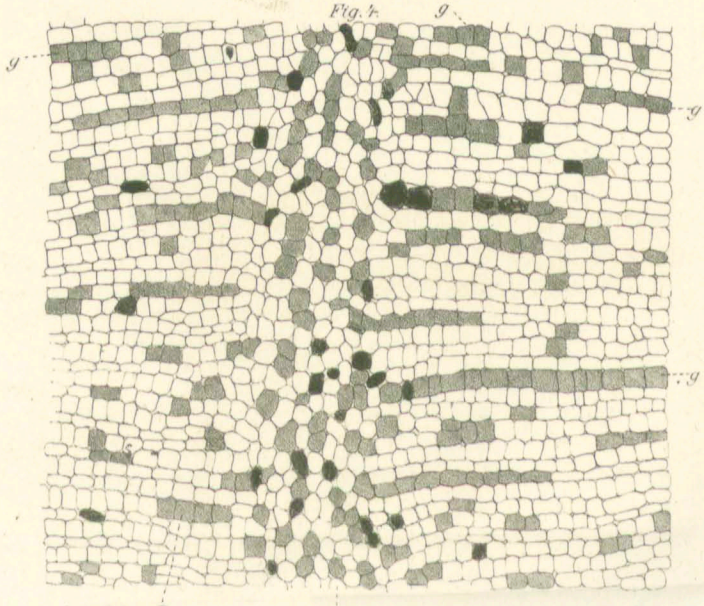


Fig. 4.



Autor. del. W.A. Mayn lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: 66

Autor(en)/Author(s): Kutscher Emil

Artikel/Article: Ueber die Verwendung der Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze 33-42