

FLORA.

66. Jahrgang.

N^o. 5.

Regensburg, 11. Februar

1883.

Inhalt. Emil Kutscher: Ueber die Verwendung der Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze. (Schluss.) — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XVII. (Schluss.)

Ueber die Verwendung der Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze.

Von Emil Kutscher.

(Schluss.)

Obschon *Vicia faba* allein uns veranlassen könnte, Schlüsse auf die Bedeutung der G. für den Stoffwechsel der Pflanze zu machen, so habe ich doch zur Bestätigung der hier gemachten Beobachtungen es für nöthig gehalten, dieselben Erscheinungen an einer 2. zu einer anderen Familie gehörigen Pflanze nachzuweisen; die auffälligen Erscheinungen bei der Keimung von *Helianthus annuus* (var. *californicus*) haben mich hierzu veranlasst. Die Beobachtung der Keimpflanzen ergab Folgendes:

Helianthus californicus.

Der trockene Same ist gerbsäurefrei, ebenso 12 Stunden nach der Aussaat.

Keimpflanze 1 Tag alt (20. Juli). Der Keim durchbricht soeben die Samenschale, die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass der obere Theil der Cotyledonen noch vollständig gerbsäurefrei ist, während ungefähr in der Mitte derselben schwache Reaction sich zeigt, die nach der Wurzelspitze

hin zunimmt und hier R. 7 im ganzen Querschnitt erreicht. Der V.-P. des Stengels ist gleichfalls gefärbt, und von ihm aus ziehen entlang den Cambiumbündeln 2 dunkler gefärbte Streifen der Wurzelspitze zu. Der V.-P. der Wurzel zeigt durchweg intensive Gerbsäure-Reaction 6. Die Wurzelhaube ist noch intensiver gefärbt.

Keimpflanze 2 Tage alt (21. Juli). Die Cotyledonen sind jetzt durch und durch gleichmässig braun gefärbt, die Epidermis durch stärkere Färbung hervortretend. Im oberen Theile der Wurzel zeigt die Epidermis R. 8, das Rindenparenchym unter derselben 7, im Pericambium sind viele Zellen gefärbt 6. Der Vegetationspunkt der Wurzel zeigt Reaction hauptsächlich im Dermatogen. Der V.-P. des Stengels zeigt in allen Theilen R. zwischen 5 und 7. Versuche an frischen Keimpflanzen weisen eisengrünende G. nach.

Keimpflanze 3 Tage alt (22. Juli). Die Wurzel ist gerbsäurefrei bis auf den V.-P.; der hypocotyle Stengel ist frei bis auf die Epidermis, welche Reaction 7 aufweist; Cotyledonen sind unverändert.

Keimpflanze 4 Tage alt (23. Juli). Die Cotyledonen beginnen grün zu werden. Die Wurzel ist gerbsäurefrei bis auf den V.-P. und die Anlage einer Nebenwurzel; hier tritt G. 5 auf; es zeigt sich also das analoge Verhalten wie in *Vicia*. Im hypocotylen Stengel findet sich G. 4 in der Epidermis, Spuren im Bast. Der Stengel zeigt in seinem unteren Theile nur in der Epidermis G. 5—6 und Spuren im Basttheil der Gefässbündel. Mark und Rindenparenchym sind ganz frei. Nach oben hin zeigt sich stetige Zunahme an G. in der Epidermis und hauptsächlich im Basttheil der Gefässbündel. Auch die äusseren Schichten des Parenchyms werden gerbsäurehaltig. Unmittelbar unter dem V.-P. zeigt der Stengel massenhafte Anhäufung von G. in den Anlagen der Gefässbündel, auch das Mark füllt sich. Die Cotyledonen zeigen ganz veränderte Verhältnisse. Die Epidermis ist allerdings auch jetzt noch stark gerbsäurehaltig (7). Das sonstige Gewebe enthält aber nur Spuren bis auf die Punkte, in welchen die Gefässbündel angelegt werden, in deren Umgebung Anhäufung von G. stattfindet. Es sammelt sich also auch hier G. um die Stellen, an denen Neubildungen geschehen, und wir haben es hier mit einer ähnlichen Erscheinung zu thun, wie bei der Bildung der Neben-

wurzeln von *Vicia*; denn nach Anlegung der Gefässsstränge entleeren sich die Cotyledonen vollständig.

Nach 5 Tagen zeigt die Keimpflanze allgemeine Abnahme des G.-Gehaltes.

Keimpflanze 8 Tage alt (27. Juli). Die Hauptwurzel ist ganz ohne G., die Nebenwurzeln zeigen starke R. im V.-P., sind aber sonst gerbsäurefrei. Der Stengel weist in seiner ganzen Erstreckung nur Spuren im Gefässbündel-Theil und in der Epidermis auf, das Rindenparenchym ist ganz frei. Auch der V.-P. zeigt nur Spuren. Die Cotyledonen zeigen G. 4 in der Epidermis und in dem Umfange der das Blatt durchziehenden Gefässbündel; das Mesophyll ist ganz frei.

Keimpflanze 9 Tage alt (28. Juli). Alles unverändert bis auf die Cotyledonen, die jetzt nur Spuren in der Epidermis aufweisen.

Keimpflanze 14 Tage alt (3. August). Hauptwurzel: Keine Spur G. Nebenwurzeln: Reaction 5 im V.-P.

Der untere Stengel besitzt in der Epidermis Spuren, ist aber sonst frei; im mittleren Stengel zeigt die Epidermis 4, das Parenchym und die Gefässbündel enthalten keine Spur. Im oberen Stengel ist die Epidermis wieder bis auf Spuren frei, ebenso wie das ganze sonstige Gewebe; auch der V.-P. ist frei.

Die Cotyledonen enthalten Spuren in der Epidermis, ebenso die jungen Blätter.

Da also die ganze Pflanze jetzt nur noch Spuren G. enthält, so ist die bei der Keimung sich in Menge bildende G. hier vollständig verbraucht.

Die im Dunkeln gezogenen Exemplare zeigen anfangs ganz analoge Erscheinungen, konnten aber nicht lange untersucht werden, da sie sehr bald untergingen.

Helianthus californicus (6 Wochen alt). Die Pflanze ist in ihren unteren Internodien vollständig gerbsäurefrei, in den jüngsten Internodien zeigt der Bast R. 5. Die Gerbsäure ist eisengrünend.

Da ein blühendes Exemplar von *H. californicus* nicht zu erhalten war, *H. annuus* aber nur geringe Mengen G. enthielt, so wurde ein blühendes Exemplar von *H. tuberosus* untersucht und für die Zwecke der vorliegenden Arbeit passend gefunden.

Helianthus tuberosus.

Blühende Pflanze.

Der Vegetationspunkt des Stengels zeigt sich in allen Schichten intensiv rostrot gefärbt; ob auch die Zellwände gefärbt sind, lässt sich nicht constatiren; unterhalb desselben nimmt die Intensität der Färbung bedeutend zu, hauptsächlich in dem Theile, in welchem die Gefässbündel liegen; das Mark entleert sich zuerst, wird aber später wieder gerbsäurehaltig, und die ganze Breite des Längsschnittes zeigt R. 6. Später verschwindet die G. aus dem Mark wiederum und localisiert sich im Gefässbündeltheil des Stammes.

Bezeichnet man die Internodien dem Alter nach mit 1, 2 etc., so zeigt die Beobachtung Folgendes:

1. Internodium: Durch und durch gefärbt, Mark und Rindenparenchym 4, Phloëm und Parenchym der Gefässbündel 4, aber intensiver als jene gefärbt, Cambium 5.

2. Internodium: Das ganze Gefässbündel mit Ausnahme der Gefässe selbst ist gerbsäurehaltig 4, Cambium 5, das Rindenparenchym ist bis auf die äussersten Schichten frei, Epidermis 6. Auch das Zwischencambium zeigt Reaction.

3. Internodium: Im Weichbast liegt eine schmale gerbsäurehaltige Zone, die sich auch in die zwischen den Gefässbündeln liegenden Schichten fortsetzt, so dass sich parallel dem Stammumfang ein deutlicher rostrother Streifen durch den Querschnitt hindurchzieht; ausserdem ist das Cambium deutlich gefärbt (5). Mark und Parenchym ist ganz frei, auch die Epidermis hält keine Spur G.

4. Internodium: Die gerbsäurehaltige Zone im Weichbast hat sich bedeutend verschmälert, das Cambium ist frei, die Epidermis zeigt Reaction 3.

5. Internodium: Im Weichbaste liegt eine ganz feine sehr schwach gerbsäurehaltige Zone, die in einzelnen Gefässbündeln auch ganz verschwindet; das Parenchym ist frei von G., die Epidermis enthält nur geringe Spuren.

Bereits die jüngsten Blattanlagen enthalten G. ebenso wie ihr V.-P. und zwar sind die Blätter mit G. von rostrother R. angefüllt. Bei älteren Blattanlagen treten die jungen Gefässbündel wie die Epidermis durch stärkere Färbung hervor. Die jungen Blütenanlagen zeigen dieselbe R. wie der V.-P. des Stengels.

Im Blattstiel junger Blätter enthält die Epidermis G. 4, das Parenchym ist frei, die Gefässbündel zeigen dasselbe Verhalten wie in jungen Stammtheilen, d. h. sie sind durch und durch gefärbt bis auf die Gefässe selbst.

Die Mittelrippe des jungen Blattes zeigt dasselbe Verhalten wie der Blattstiel, das sonstige Gewebe des Blattes zeigt sich in seinem basilaren Theile vollständig mit G. imprägniert (Reaction 7), so dass durchaus kein Unterschied zwischen Mesophyll und Epidermis wahrzunehmen ist. In dem oberen Theile ist eine geringe Abnahme an G. zu bemerken. Ein etwas älteres, jedoch gleichfalls noch im Wachsthum befindliches, Blatt enthielt im Blattstiel entschieden weniger G. als das vorige Blatt und zwar hauptsächlich in den Gefässbündeln. Allerdings zeigt der Bast auch hier immer R. 5—6, aber im Parenchym der Gefässbündel ist eine entschiedene Abnahme an G. zu verzeichnen. — Im Blatt zeigt sich dasselbe; der Hauptnerv ist analog dem Blattstiel mit G. angefüllt, während im Mesophyll nur noch R. 3, in der Epidermis 4 vorhanden ist.

In einem alten ausgewachsenen Blatte zeigt der Blattstiel Spuren im Bast und in der Epidermis. Das Parenchym ist ganz frei. Im Blatte selbst ist die Mittelrippe dem Blattstiel analog gebildet; das Mesophyll ist ganz frei, Epidermis und Gefässbündel enthalten nur noch Spuren.

Wir erkennen aus diesem Befund also, dass auch bei *Helianthus tuberosus* ein allmählicher Verbrauch der G. im Stamm und Blättern eintritt, und dass auch bei dieser Pflanze die G. durchaus nicht als Exeret zu betrachten ist.

Schluss.

Bei aufmerksamem Studium der aus der Beobachtung von *Vicia faba* und *Helianthus* sich ergebenden Resultate zeigt die G. in diesen Pflanzen folgende Lebensgeschichte:

Bei der Keimung von *Vicia* tritt sie in der Wurzel zuerst auf, füllt zunächst alle Gewebe gleichmässig an, beschränkt sich aber sehr bald auf das Parenchym und einzelne Stellen des Markes; dann wird die gleichmässige Vertheilung im Parenchym gestört und die G. sammelt sich in der Umgebung des Gefässbündelringes an; hier treten bald aus der gefärbten Grundmasse dunkle, scharf abgegrenzte, nach aussen zu konisch zugespitzte Partien deutlich hervor; sie deuten die ersten Anlagen späterer Nebenwurzeln an; sind diese deutlich wahrzu-

nehmen, so zeigen sie sich stets mächtig mit G. angefüllt, während das Parenchym der Hauptwurzel sich entleert. Nach Anlegung sämtlicher Nebenwurzeln enthält das Parenchym nur noch einzelne mit rostrothem Niederschlag gefüllte Zellen, der jetzt wohl als unbrauchbarer Rest der früheren anders zusammengesetzten Verbindung angesehen werden kann.

Im Stengel tritt die Gerbsäure zuerst und am intensivsten am Vegetationspunkt auf; entgegen den sonst gemachten Beobachtungen finden wir sie hier in den Zellwänden aller Schichten der Stammspitze, unterhalb welcher das Maximum der Concentration liegt; hier ist der gesammte Pflanzensaft stark gerbsäurehaltig, was durch eine intensiv schwarze, alle Gewebe durchdringende, auch die Zellwände und Zellkerne färbende Gerbsäure-Reaction sichtbar wird. Mit der Streckung der Internodien verschwindet sie zunächst aus dem Mark und den Gefässen, später auch aus dem Rindenparenchym und füllt nur noch den Bast, das Cambium und die Epidermis dicht an (Reaction 8). Dies Verhalten zeigen z. B. die mittleren und unteren Internodien während der Zeit des stärksten Wachstums der Pflanze etwa 4 Wochen nach der Aussaat. Auch jetzt noch finden wir sie in den Zellwänden. Nach beendetem Längenwachstum beginnt sie auch aus diesen Geweben (Bast, Cambium, Epidermis) ganz allmählich zu verschwinden, und am Ende der Vegetationsperiode ist die Pflanze bis auf geringe Spuren gerbsäurefrei. Die Blätter zeigen ein ganz ähnliches Verhalten. Ursprünglich durch und durch gerbsäurehaltig localisiren auch sie die G. in den oben erwähnten Geweben und nach beendetem Wachstum verschwindet auch aus diesen allmählich die G. Ganz genau so ist der Vorgang bei den Früchten.

Helianthus zeigt analoge Erscheinungen. Bei der Keimung füllt sich zunächst die ganze Pflanze gleichmässig mit G. von dunkler Reaction an; aus der Wurzel verschwindet dieselbe mit dem Längenwachstum rasch; nur der Vegetationspunkt zeigt Reaction bis zum beendeten Längenwachstum. Im Stengel der Keimpflanze sind niemals bedeutende Mengen G. vorhanden; dieselben beschränken sich sehr bald auf die Epidermis und den Bast; die Cotyledonen, die anfangs durch und durch gefärbt sind, zeigen nach kurzer Zeit nur noch Reaction der Umgebung der Gefässbündel-Anlagen; nach Ausbildung derselben werden die Cotyledonen sehr bald vollständig gerbsäurefrei.

Ein in Blüthe stehendes Exemplar von *Helianthus tuberosus* ist in den jüngsten Theilen vollständig mit G. durchdrungen, bald aber localisirt sich die G. in den Gefässbündeln, aus denen sie nach beendigtem Längenwachsthum ganz allmählich verschwindet. Auch hier sind die Verhältnisse bei den Blättern ganz analoge.

Bei *Vicia* sowohl wie bei *Helianthus* ist die Gerbsäure in jungen Pflanzentheilen eisengrünend, in älteren eisenbläued.

Bei Vergleichung von *Ricinus* und *Vicia* hinsichtlich des Vorkommens und des Verhaltens der Gerbsäure muss uns auffallen, wie ausserordentlich verschieden sich beide Gewächse verhalten. Dort gebunden an bestimmte Absonderungszellen, die sich durch Theilung vermehren, und deren Inhalt mit dem Wachsthum der Zelle selbst zunimmt, breitet sich die Gerbsäure hier über sämmtliche Zellen in gleicher Weise aus und nimmt mit dem Alter derselben stetig ab; dort wird die G., einmal abgeschieden, nie wieder im Stoffwechsel verwandt, fällt vielmehr als solche oder übergeführt in Farbstoffe mit dem Untergang der Pflanze der Zerstörung anheim; hier sehen wir, wie sie in regster Beziehung zum Wachsthum steht, wie ihr Auftreten uns geradezu den Herd von Neubildungen anzeigt, und wie zuerst ein rascher, dann ein langsamer aber stetiger Verbrauch der G. in der Pflanze auftritt. Da nun nicht anzunehmen ist, dass die Natur einen und denselben Körper bei der einen Pflanze in solchen Mengen ausscheidet als ein fernerhin unnützes Secret, ein anderes Mal bildet, um ihn sofort wieder zu verwenden, so müssen wir schliessen, dass die Natur dieses Körpers in dem einen und anderen Falle eine wesentlich verschiedene ist, selbst wenn sein Verhalten gegen Kali gleich ist. Wir sind dazu umsomehr berechtigt, als die G. in *Vicia* (in den jungen Theilen wenigstens) eisengrünend, in *Ricinus* stets eisenbläued ist.

Dass bei *Vicia* und *Helianthus* die G. wieder verwendet wird, geht aus allem Obigen unzweifelhaft hervor, die Frage ist nur: Wozu? Wigan d stellte die Behauptung auf, dass eine bestimmte Wechselbeziehung zwischen dem Stärke- und Gerbsäuregehalt einer Pflanze bestehe, und dass die G. direct in Stärke übergehe, behauptet er doch, dass die G. als Stärke ihren Winterschlaf halte. Obwohl ich nun im Hinblick hierauf bei meinen Untersuchungen auf das aufmerksamste das Auftreten der Stärke und G. verglichen habe und beides neben einander notiert, so

konnte ich doch eine solche Beziehung nicht entdecken; bei den Keimpflanzen wechselte das Verhältniss zwischen beiden ganz ausserordentlich; einmal stieg der Gehalt an Stärke mit abnehmender Gerbsäure, ein anderes Mal beide in gleichem Verhältniss. Und bemerkt man bei alten in der Zeit der Fruchtbildung befindlichen Pflanzen grosse Mengen Stärke und wenig G., so ist doch damit nicht bewiesen, dass die eine in die andere übergeht; auch finden wir ja in *Vicia* und *Helianthus* den Bast als Sitz der G., das Parenchym aber als Träger der Stärke.

Gerbsäure erscheint stets in den sich neu bildenden Pflanzentheilen und da ausschliesslich; denn wenn wir auch in älteren Pflanzentheilen solche finden, so ist dies doch nur der Rest von den in jüngeren gebildeten Mengen. Es ist diese Erscheinung des Auftretens der G. bei Neubildungen so auffallend, dass man aus jenem einen Schluss auf diese ziehen kann, wie dies so deutlich bei der Ausbildung der Nebenwurzeln hervortritt.

Sobald neues Urgewebe oder überhaupt neue Pflanzentheile gebildet werden sollen, findet eine Wanderung der Baustoffe aus anderen Pflanzentheilen nach den Bildungspunkten hin statt. Bei den Keimpflanzen werden die Cotyledonen oder das Endosperm die Reservebehälter der Baustoffe darstellen; es wird also während der Keimung ein fortwährendes Strömen der Baustoffe von ihnen aus nach dem Keim und dem Stengel hin stattfinden. Dies Strömen können wir beobachten, wir sehen, wie sich die Stärke der Reservestoffbehälter in Zucker umsetzt, und wie sich dieser, bei auftretenden Störungen in der Wanderung nach den Bildungspunkten hin, wieder als transitorische Stärke niederschlägt. Hierbei, d. h. bei der Umbildung der festen Reservestoffe in flüssige transportable, wird aber keine Gerbsäure gebildet; denn sonst müssten sich bei *Vicia* die Cotyledonen, bei *Ricinus* das Endosperm zuerst füllen, und dann das Maximum des Gehaltes von ihnen aus nach den äussersten Theilen der Pflanze hin allmählich sich fortbewegen, das ist aber nicht der Fall; vielmehr tritt die Gerbsäure in den äusseren Punkten zuerst auf; sie muss also entstehen, wenn die hier in Menge zuströmenden Baustoffe sich zur Masse der Zellwand umbilden.

Nun wird aber bei dem weiteren Wachsthum der Zellwand, z. B. bei der Streckung der Internodien, keine Gerbsäure gebildet, sondern nur bei Anlegung ganz neuer Theile; wir müssen daraus den wichtigen Schluss ziehen, dass die Gerbsäure, bei

Vicia und *Helianthus* wenigstens, sich nur bildet beim Aufbau des primären Gewebes und bei der ersten Differenzirung desselben, aber nicht beim weiteren Ausbau des bereits differenzirten Gewebes. Hierfür spricht auch die auffallend starke Reaction der Zellkerne in jungen Pflanzentheilen.

Wenn also die Gerbsäure eine wichtige Rolle bei der Bildung primärer Gewebe spielt, so ist es doch fraglich, ob sie direct als Baustoff verwendet wird; das Auftreten in der Zellwand spricht allerdings dafür, es scheint mir dies jedoch nicht Beweis genug zu sein; jedenfalls fällt ihr in älteren Pflanzentheilen diese Funktion nicht mehr zu. Nun tritt aber unterhalb des Vegetationspunktes in der Regel eine rasche Verminderung der Gerbsäure ein; die Neubildungen geschehen ferner hauptsächlich innerhalb der Knospe, also in nicht etiolirten Pflanzentheilen, in denen eine kräftige Athmung stattfinden wird, G. gehört aber ausserdem zu den leicht oxydirbaren Körpern, was erscheint da wohl gerechtfertigter als die Annahme, dass die in Mengen bei der Zellbildung abgeschiedene G. bei der Athmung verbrannt wird. Es sprechen dafür eine Menge That-sachen: Das Verschwinden der Gerbsäure in reifenden Früchten, der allmähliche Verbrauch in Stamm und Blättern, die Verminderung des Gerbsäure-Gehaltes in den Zweigen der Eiche während der Ruhezeit im Winter und die Verschiedenheit der Reaction der G. auf Eisen in jungen und älteren Pflanzentheilen.

Die Resultate unserer Untersuchung lassen sich nun in folgende Sätze zusammenfassen:

I. Die Gerbsäure kann als Auswurfstoff aus dem Stoffwechsel ausgeschieden werden und zeigt dann folgende Eigenthümlichkeiten:

- a) Sie findet sich nicht über alle Zellen eines Gewebes verbreitet, sondern ist an bestimmte Absonderungszellen gebunden.
- b) In diesen Auswurfzellen findet sie sich häufig mit Farbstoffen untermischt, geht auch wohl in solche über und schliesslich mit ihnen zu Grunde.
- c) Eine andere Art der Verwendung der Gerbsäure lässt sich bei diesem Auftreten nicht nachweisen.
- d) Meist reagiren solche Gerbsäuren auf Eisen blau.

- e) Dieselben finden sich u. A. in *Ricinus*, *Phaseolus*, den Wurzeln vieler *Cycadeen* und in den Blattdrüsen von *Hypericum perforatum*.
- II. Die gebildete Gerbsäure wird wieder im Stoffwechsel verwendet und zeigt dann folgendes Auftreten:
- a) Sie bildet sich ausschliesslich beim Aufbau primärer Gewebe und bei der ersten Differenzierung derselben, so in der Vegetationsspitze, im Cambium, in ganz jungen Früchten und bei der Anlegung von Nebenwurzeln.
 - b) Sie tritt anfangs in allen Zellen aller Gewebe gleichmässig auf, füllt auch Zellwände und Zellkerne und wandert dann in bestimmte Gewebe über.
 - c) Es tritt noch innerhalb der Knospe ein rascher Verbrauch der G. ein, später ein langsamer aber stetiger, so dass am Ende der Vegetationsperiode nur noch Spuren vorhanden sind.
 - d) Wenn man auch schliessen muss, dass die G. in einiger Beziehung zum Aufbau des Urmeristems steht, so ist doch nicht mit Sicherheit nachzuweisen, ob sie direct als Baustoff dient.
 - e) Die chemischen Eigenschaften der G. und ihre Lebensgeschichte legen den Schluss nahe, dass die G. als Respirationsmittel dient, d. h. im Athmungsprocess einer Oxydation anheimfällt.
 - f) Als Beisispiele für dies Auftreten der G. ist *Vicia faba*, *Helianthus annuus*, *Helianthus tuberosus* anzuführen.

Obgleich diese Sätze zunächst nur für die untersuchten Pflanzen gelten, so wird eine erweiterte Untersuchung, die ich mir für demnächst vorbehalte, gewiss auch deren allgemeine Gültigkeit erweisen.

Arolsen, im November 1882.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1 stellt eine colorimetrische Tabelle dar zur vergleichsweisen quantitativen Bestimmung des Gerbs.-Gehaltes; die Erklärung siehe im Text.

Fig. 2. (Vergr. 1:450.) Eine gerbsäurehaltige Zelle aus der Wurzelspitze von *Dioon edule*; die Abb. zeigt, wie die Gerbsäure in Absonderungszellen auftritt; es liegen in einer gefärbten Grundmasse stärker gefärbte Gerbsäure-Kugeln suspendirt.

Tafel II.

Fig. 3. (Vergr. 1:180.) Ein Gefäßbündel aus einem jüngeren Internodium von *Vicia faba* 30 Tage nach der Aussaat. Die älteren Schichten des Bastes (b) sind mit G. 8 gefüllt; die Zellwände sind nicht gefärbt. Die jüngeren Zellen des Bastes (w) enthalten G. (5) im Lumen und der Wand der Zelle. Das Cambium (c) tritt durch dunkle (5) Gerbsäure-Färbung deutlich hervor.

Fig. 4. (Vergr. 1:180.) Ein Längsschnitt durch einen Blattknoten in der Knospe von *Ricinus*. Der Blattknoten (b) liegt voll Gerbsäure-Mutterzellen, und die Abb. zeigt, wie von ihnen aus die Gerbsäure-Zellreihen (g) sich in die Internodien hinein entwickeln.

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

(Schluss.)

577. *Parmelia physodes* Ach. v. *sublugubris* Müll. Arg.; thalli laciniae convexae, turgidulae, e laevi dein rugulosae, subtus undique v. fere undique et supra ad margines hinc inde nigrae; apothecia primum podicellari-obconica. — Vulgo pulchre fertilis et *P. mundatam* Nyl. omnino cum *P. physode* conjungens. — Ramulicola in Tasmania: Gunn (e specim. Babingt.), in Australia Felice (ex hb. Hamp.), et ibidem in Mt. Cobbaros alt. 6000 ped. (ex hb. Hamp.).

— v. *rugosa* Müll. Arg.; thalli laciniae convexae, primum laeves, dein rugosae, demum supra hinc inde creberrime rugis isidioideo-elongatis solediosis tectae, supra cinereo-albidae, subtus praeter extremitates badias nigrae, ultimae angustiores, vix 1 mm. latae, margine hinc inde nigrae, inferiores gradatim latiores; apothecia spadicea, juniora vix podicellata. — Ramulicola et truncicola in Australiae monte Macedon: Moffat n. 45, in montibus Grampians: Sullivan n. 15.

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 65-75](#)