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

Ueber das Vorkommen der Gerbsäure und ihre Bedeutung für den Stoffwechsel in den Pflanzen

von

H. Moeller.

(Vorgetragen in der Sitzung am 6. Juli 1887.)

Zu den verbreiteten Substanzen in der Pflanze, in einigen sogar nächst den Kohlehydraten wohl zu den am häufigsten und in grösster Menge vorkommenden Verbindungen gehört die Gerbsäure, oder vielmehr die Gerbsäuren, deren schon jetzt eine grössere Anzahl von z. Th. verschiedener Zusammensetzung bekannt ist, viele jedenfalls bei weiteren Untersuchungen noch gefunden werden. Die Menge der Gerbsäure in den Pflanzen lässt schliessen, dass ihre Entstehung, bezw. Umsetzung im Stoffwechsel der Pflanze zu den wichtigsten Processen chemischer Art in naher Verbindung steht, die Verschiedenheit ihrer chemischen Constitution schliesst aber nicht aus, dass diese Stoffwechselprozesse in sämmtlichen Pflanzen von einerlei Art sind, demselben Zwecke dienen.

Ueber das Vorkommen der Gerbsäuren in einzelnen Pflanzenorganen und den einzelnen Pflanzen verschiedener Familien liegt ein ziemlich grosses Beobachtungsmaterial vor; über die Function der Gerbsäuren im Stoffwechsel sind mancherlei Untersuchungen angestellt, mehrere, sich ganz widersprechende Ansichten aufgestellt, eine durchgreifende Theorie bis jetzt aber noch nicht vorhanden.

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

Ich habe über das Vorkommen der Gerbsäure in Pflanzenorganen, und in verschiedenen Pflanzenindividuen weitere Beobachtungen angestellt, welche mich auch zu einer Ansicht über die Function der Gerbsäuren geführt haben, deren physiologische und experimentelle Begründung aber noch weiterer Untersuchung vorbehalten ist.

Für meine Zwecke der Untersuchung handelte es sich zunächst um das Vorkommen des Gerbstoffes in den Blättern, den Organen der Stärkebildung. Das Vorkommen der Gerbsäure in den Blättern ist neuerdings wiederholt constatirt worden, ohne dass auf ein allgemeines Vorhandensein geschlossen wäre. Die angestellten Untersuchungen sollten entweder ein Bild von der Vertheilung der Gerbsäure in den einzelnen Gewebetheilen des Blattes geben, oder über Entstehung und Wanderung derselben Aufschluss geben. Das letztere Ziel ist bis jetzt indessen nicht erreicht. Als Reagentien auf die Gerbsäure werden von je her in erster Linie die Eisenoxydsalze und Kaliumbichromat benutzt. Letzteres hat zunächst den Vorzug, einen ganz unlöslichen Niederschlag zu geben, während die Eisensalze zwar sehr charakteristische Färbungen geben, aber keine Niederschläge, oder solche, welche leicht im Ueberschuss des Reagenz, verdünnten Säuren u. s. w. löslich sind. Beim Kaliumbichromat ist aber andererseits das langsame Diffundiren desselben ein wesentliches Hinderniss für seine stete Verwendung, besonders wenn es sich um Gerbsäurenachweis in grösseren Blattpartien handelt, wozu dieselben Tage lang in der Lösung verweilen müssen. Um zunächst eine raschere Nachweisung des Stoffes in Blattstreifen von 4—12$^{mm.}$ Breite zu ermöglichen, habe ich eine mässig concentrirte Eisenchloridlösung mit dem halben Volumen Alkohol und einer geringen Menge Aether versetzt, welche Lösung im Pflanzengewebe durch Tödtung der Zellen eine rasche Verbreitung und Wirkung des Reagenz ermöglicht, welches gewöhnlich schon nach $\frac{1}{2}$stündiger Einwirkung die Randzellen auf 1$^{mm.}$ Breite gefärbt hatte. Ganz gefärbte Blattstreifen sehen dann makroscopisch völlig schwarz aus, während unter dem Mikroscope die einzelnen Gerbstoff führenden Zellen mit bläulichem, grünlichem oder bräunlichem Zellsaft gefüllt erscheinen. Was nun die verschiedenen Pflanzen be-

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

trifft, so untersuchte ich hauptsächlich Bäume und Sträucher, zwischendurch aber auch einige Kräuter. Ich fand in allen Blättern Gerbsäure, wenn auch in verschiedener Menge. Es wurden untersucht Fraxinus, Ligustrum, Syringa, Corylus, Quercus, Ampelopsis, Vitis, Acer, Aesculus Juglans, Tilia, Ribes, Hedera, Crataegus, Pirus, Cydonia, Rosa, Persica, Prunus, Cytisus, Robinia, Abies, Biota, Juniperus, Gingko, Convallaria, Iris, Primula, Viola, Chelidonium, Aristolochia.

Aber nicht nur in der Menge der vorhandenen Gerbsäure wurde bei diesen Untersuchungen ein Unterschied gefunden, auch in der Deutlichkeit und Dauer der Reaction, und zwar sind die den sogenannten Eisen bläuenden Gerbstoff führenden Blätter leicht und dauernd zu färben, während bei den eisengrünenden die entstehende grüne Farbe einmal schwer zu sehen ist bei Gegenwart des Chlorophyllfarbstoffes, andererseits leichtere Diffundirbarkeit des Gerbstoffes und wahrscheinlich gleichzeitige weitere Umsetzungen die Reaction bald beeinträchtigen. Fragen wir nach dem Grunde dieser Erscheinung, so scheint dieselbe wohl nicht in verschiedener chemischer Beschaffenheit der betreffenden Gerbstoffe, sondern in der Einwirkung sauren Zellsaftes begründet zu sein. In diesem Falle muss die Verwendung einer alkalischen Eisenlösung auch in den Fällen einen blauen Niederschlag, bezw. solche Färbung hervorrufen, wo Eisenchlorid eisengrünenden Gerbstoff aufweist. Ein Eisenoxydsalz, welches alkalisch verwendet werden kann, ohne Eisenoxydhydrat auszuscheiden, habe ich nun in dem Ferridammonium citricum gefunden, welches auch in der Technik verwendet wird, und daher leicht im Handel zu haben ist. Eine wässerige Lösung kann beliebig mit Ammoniak alkalisch gemacht werden, ohne dass das Eisen ausfällt; doch habe ich das nicht nothwendig befunden, da das Ammoniak der Verbindung neutralisirend wirkt, ohne dass die frei werdende Citronensäure die Blaufärbung hindert, wie man sich leicht an Querschnitten von jungen Trieben bei Ampelopsis und Fraxinus überzeugen kann. Ob die Säure des Zellsaftes auch die Ursache ist, dass diese sogenannten eisengrünenden Gerbstoffe viel leichter diosmiren, scheint mir noch sehr fraglich, wie ich auch glaube, dass Oxydations- und Reductionserscheinungen hier mit eingreifen. Von anderen

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

gelegentlich von mir angewandten Gerbstoffreagentien seien erwähnt Eisenchlorür, Eisenjodürjodid, molybdänsaures Ammoniak, schwefelsaures Cinchonin und das schon von Sachs empfohlene Kalihydrat.

Wenn man aus dem Blatte von Ficus elastica ein Stück herausschneidet, und Querschnitte hiervon zuerst zur Entfernung der Luft in Alkohol bringt, dann in Eisensalzlösung, so erhält man ein mikroskopisches Präparat, welches wohl geeignet ist, die Annahme von der Excretnatur des Gerbstoffes als unrichtig erkennen zu lassen. Von den Pallisadenzellen der oberen Reihe sieht man über die Hälfte anstatt mit Chlorophyllkörpern mit Gerbsäure gefüllt, in der unteren Reihe einige der Pallisadenzellen, dann wieder sehr viele der Sammelzellen und Ableitungszellen und endlich bestimmte Theile des Gefässbündels, ein vollständiges Bild des Weges, welchen die Gerbsäure bei der Wanderung zurücklegt. Dasselbe Bild erhält man bei gleichen derben, anatomisch sehr differenzirten Blättern, wie Corynocarpus laevigatus, Raphiolepis ovata, Cassine africana, Rhododendronarten etc. Beispiele dafür finden sich auch reichlich bei Westermaier (Sitzungsber. d. Acad. d. Wiss. zu Berlin 1885 II. S. 1115 ff. und 1887 No. 5.), dessen Untersuchungen in derselben Richtung unternommen wurden, und verweise ich besonders auf seine Bemerkungen über den Bau des Weidenblattes (l. c. S. 1119 u. 1120) und das Vorkommen der Gerbsäure im Speichergewebe (l. c. S. 1122). Westermaier kommt auf Grund seiner Beobachtungen und einiger physiologischer Versuche, auf deren Kritik ich an anderer Stelle eingehen werde, und von denen nur erwähnt sein mag, dass sie für die gestellten Fragen nicht entscheidend waren, zu der Ansicht, dass der Gerbstoff als näheres oder entfernteres Product der Assimilation entstehe, dass er gleich der Stärke ein Reservestoff und wahrscheinlich für die Eiweissbildung von Bedeutung sei und entweder neben der Stärke her in denselben Bahnen wandere oder ein Uebergang des einen Stoffes in den anderen stattfinde (l. c. No. 5 S. 64 [134]). Während ich in Betreff der functionellen Bedeutung der Gerbsäure vollständig mit Westermaier übereinstimme, finde ich in unseren Beobachtungen und seinen Versuchen nicht den geringsten Beweis für seine übrigen Ansichten. Wenn im

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

keimenden Samen, der früher gerbsäurefrei war, bei der Entwickelung die letztere gebildet wird, wie bei Phaseolus, so ist sie kein Assimilationsproduct. Für ihre Verwendung als Reservestoff liegt ein entscheidender Versuch nicht vor, viele Beobachtungen sprechen dagegen. Eine Wanderung neben Stärke her erscheint nicht wahrscheinlich (schon weil sie nicht diosmirt), der Uebergang von Stärke in Gerbsäure und umgekehrt während der Wanderung aus chemischen Gründen undenkbar (der Uebergang von Gerbsäure in Stärke würde einem Stoffverlust von 26 % entsprechen).

Dem entgegen bin ich auf Grund meiner Untersuchung zu der Ansicht gelangt, dass die Gerbsäure als Oxydationsproduct bei Umwandlung der Stärke entsteht; dass die Stärke als lösliches Kohlehydrat mit der Gerbsäure zu einem Glycosid verbunden wandert; dass dies Kohlehydrat in vielen Fällen Traubenzucker, in einigen vielleicht Amylodextrin, in anderen ein noch nicht nachgewiesenes ist. Dies Glycosid muss ferner leicht spaltbar sein, wobei in der Regel einerseits Gerbsäure, andererseits Zucker, Stärke oder Cellulose ausgeschieden wird. Wir finden dann die Gerbsäure vorübergehend abgeschieden, wo Stärke abgelagert oder zur Cellulose umgewandelt wird, oder als Excret, wo der Stoffwechsel dauernd unterbrochen ist. Sie wird mit lebhafter Athmung in grosser Menge gebildet, wo grössere Stärkemengen zu translociren sind, so in den assimilirenden Organen, in keimenden Samen, in Speicherorganen und Ruhestätten beim Wiedererwachen der Vegetation. Chemische Beweise für die Möglichkeit meiner Ansicht, sowie physiologische Versuche sur Bekräftigung derselben hoffe ich demnächst mittheilen zu können.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Moeller Hermann

Artikel/Article: Ueber das Vorkommen der Gerbsäure und ihre Bedeutung für den Stoffwechsel in den Pflanzen 3-7