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

Mittheilungen.

21. Friedrich Reinitzer: Bemerkungen zur Physiologie des Gerbstoffs.

Eingegangen am 2. Mai 1889.

Die folgenden Zeilen haben den Zweck, auf einige Umstände aufmerksam zu machen, welche bisher bei der Beurtheilung der Rolle, welche die Gerbstoffe im Stoffwechsel der Pflanze spielen, übersehen, oder wenigstens nicht ausreichend gewürdigt wurden.

Vor allem ist es nothwendig, den Begriff der Gerbstoffe festzustellen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dieser Begriff ein rein praktischer ist. Man hat in denjenigen Rohstoffen, welche zum Gerben dienen, Körper gefunden, welche als die eigentlichen Träger jener Eigenschaften anzusehen sind, durch welche die Verwendung der ersteren zum Gerben ermöglicht wird und dieselben daher Gerbstoffe, oder, da sie häufig Säurecharakter zeigen, Gerbsäuren genannt. Massgebend für die Begriffsbestimmung war also zunächst die praktische Verwendbarkeit. Da man nun die Beobachtung machte, dass diese Körper mit Eisenchlorid eine blaue oder grüne Färbung oder Fällung geben und dass sie meist von Leimlösung gefällt werden, dehnte man den ursprünglichen Gerbstoffbegriff auf eine grosse Zahl ungenau bekannter Körper aus, welche diese letzterwähnten Eigenschaften zeigen. Dadurch wurde aber der Begriff der Gerbstoffe durchaus nicht wissenschaftlich, sondern er blieb rein empirisch. In der That finden wir unter den Gerbstoffen ein buntes Gemisch der verschiedensten Stoffe vereinigt. Es ist dies durchaus nicht etwa eine neue Ansicht, sondern es findet sich dieselbe auch in Lehr- und Handbüchern vertreten. So sagt z. B. BEILSTEIN in seinem Handbuch der organischen Chemie (1. Aufl. S. 1882): „Es werden gegenwärtig unter der Bezeichnung Gerbstoffe eine Reihe verschiedenartiger Körper zusammengefasst, denen eigentlich nur die Eigenschaft gemeinsam zukommt, mit Eisenchlorid eine blaue oder grüne Färbung zu erzeugen..... Die Gerbstoffe sind

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

meist saurer Natur. Wenn man aber bedenkt, dass Eisenchlorid nicht blos mit Säuren (Salicylsäure, Gallussäure.....), sondern auch mit Phenolen, Alkoholen, Aldehyden etc. Färbungen erzeugt, so ist wohl anzunehmen, dass die jetzt als Gerbstoffe bezeichneten Körper den verschiedensten Körperklassen der organischen Chemie angehören.“ Aehnliche, wenn auch nicht so bestimmte Aeusserungen kann man auch in einigen anderen Handbüchern finden. Noch häufiger findet man aber, dass über die Begriffsbestimmung der Gerbstoffe ziemlich flüchtig hinweggegangen wird, was wohl am deutlichsten beweist, dass eine scharfe Abgrenzung dieser Gruppe eben unmöglich ist. Wir haben es somit hier durchaus nicht mit einer natürlichen Atheilung von Körpern zu thun, welche etwa so scharf begrenzt wäre wie z. B. die der Fette oder wenigstens nur so weit, wie etwa die Gruppe der Kohlenhydrate. Vielmehr kann man die Gerbstoffe in Bezug auf die Berechtigung ihrer Zusammengehörigkeit am besten etwa mit den Bitterstoffen oder Farbstoffen vergleichen, welche gleichfalls eine ganz unnatürliche Gruppe bilden, deren Glieder nur in einigen nebensächlichen Eigenschaften Uebereinstimmung zeigen. Die Hauptsache ist, dass sich in diesen Gruppen nicht Körper von gleichartigem, chemischem Charakter vereinigt finden. Zu ihrer Aufstellung hat eben nur ein rein praktisches Bedürfniss geführt. Es handelte sich dabei um nichts anderes, als eine Anzahl unvollkommen bekannter Körper benennen und in ein System einreihen zu können oder für eine Anzahl von Körpern, welche eine gleiche oder ähnliche technische Verwendung finden, eine zusammenfassende Benennung zu haben.

Es ist bekannt, dass Eisenchlorid wässrige Lösungen von ein- oder mehrwerthigen Phenolen blau, grün oder violett färbt. In gleicher Weise verhalten sich auch Oxysäuren, deren Hydroxyl zur Carboxylgruppe in der Orthostellung steht. Dieselbe Reaction zeigen aber auch viele andere Abkömmlinge der aromatischen Reihe, wenn dieselben Hydroxylgruppen von Phenolcharakter besitzen, z. B. Phenolalkohole, Oxyaldehyde, Oxyketone, Oxychinone, Ester von Oxysäuren u. s. w. Aber auch manche Alkaloide verhalten sich gegen Eisenchlorid in gleicher Art. So färbt sich z. B. Morphin und Pseudomorphin mit Eisenchlorid blau, Codamin und Laudanin grün. Da nun alle diese Körperklassen zahlreiche Vertreter im Pflanzenreiche haben, so sieht man leicht, welchen Täuschungen man ausgesetzt ist, wenn man auf mikrochemischem Wege mit Eisenchlorid „Gerbsäuren“ nachweist. Man sieht aber auch, dass es gänzlich verfehlt wäre, die Gruppe der Gerbstoffe nicht rein praktisch, sondern wissenschaftlich auffassen zu wollen. Wenn es auch nach der Reaction mit Eisenchlorid als sehr wahrscheinlich angesehen werden kann, dass die Gerbstoffe Hydroxylgruppen mit Phenolcharakter besitzen, so wäre dieses gemeinsame Merkmal doch viel zu nebensächlich, um eine Zusammenfassung dieser Körper zu rechtfertigen,

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

denn der Kern sowohl wie die Seitenketten können dabei die mannigfaltigsten Verschiedenheiten zeigen, ja, man könnte die nächsten Verwandten dieser Körper mit ihnen gar nicht vereinigen, denn die Eisenchloridreaction verschwindet sofort, wenn der Wasserstoff der Hydroxylgruppen durch Alkohol- oder Säureradikale ersetzt wird, und so Ester dieser Körper entstehen. Es hat also die Gruppe der Gerbstoffe nur dann einen Sinn und eine Berechtigung, wenn sie rein praktisch aufgefasst wird, und es ist ungemein wahrscheinlich, dass, sobald die Constitution der Gerbstoffe einmal genau erforscht sein wird, sie an den verschiedensten Stellen des Systems der organischen Chemie werden eingereiht werden müssen.

Nun ist es aber seit lange gebräuchlich, nach einer „physiologischen Function" der Gerbstoffe in der Pflanze zu suchen und zu trachten, diesbezüglich möglichst allgemein giltige Beziehungen ausfindig zu machen. Dabei begeht man meist noch den Fehler, dass man sich nicht auf jene Gerbstoffe beschränkt, welche chemisch etwas genauer untersucht sind, sondern alle Stoffe in das Bereich dieser Bestrebungen mit einbezieht, welche bei einer Prüfung mit Eisenchlorid eine blaue oder grüne Färbung oder Fällung geben. Es ist nicht schwierig, zu erkennen, wie verfehlt dieses Bestreben ist. Wie soll es zusammenhängen, dass eine Anzahl von Körpern deswegen, weil sie mit Eisenchlorid blaue oder grüne Färbungen oder Fällungen geben und viele von ihnen (nicht alle) thierische Haut in Leder überführen oder Leimlösungen fällen, auch in der Pflanze eine gleichartige, oder wenigstens sehr ähnliche physiologische Rolle spielen? Gewiss wird es Niemandem einfallen, etwa für alle Bitterstoffe, oder für alle Farbstoffe des Pflanzenreiches nach einer gemeinsamen physiologischen Verrichtung zu suchen. Man könnte zwar vielleicht an biologische Beziehungen denken, doch auch für diese wäre es nie und nimmer einzusehen, weshalb sie sich gerade nur auf jene Stoffe beschränken sollten, welche von rein praktischen Gesichtspunkten aus, die weder mit der Physiologie noch der Biologie der Pflanze etwas zu thun haben, als Gerbstoffe bezeichnet worden sind.

Es wird dies vielleicht an einigen Beispielen noch etwas klarer werden. Betrachten wir zunächst die Gerbstoffe der Eichen. Wenn wir von *Quercus tinctoria* absehen, so enthalten die bis jetzt untersuchten Arten in allen Theilen Eichengerbsäure, in Rinde und Holz ausserdem etwas Gallussäure und in den Galläpfeln Tannin. Das in der Pflanze vorkommende Tannin besteht aus einem Gemenge von Digallussäure (einem Anhydrid der Gallussäure) und einem Glucosid der Digallussäure. Die Eichengerbsäure ist gleichfalls ein aus zwei Molekülen Gallussäure entstandenes Anhydrid, in welchem aber noch drei Hydroxylwasserstoffe durch drei Methylgruppen ersetzt sind. Sie ist somit eine Trimethyl-digallussäure. Durch weitere Anhydridbildung geht sie in Eichen-

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

roth über. Es ist also die Gallussäure die eigentliche Muttersubstanz aller dieser Stoffe. Diese Gallussäure wird aber von Niemandem zu den Gerbsäuren gerechnet, obwohl sie denselben ungemein nahe verwandt ist und auch mit Eisenchlorid einen blauschwarzen Niederschlag giebt. Hier sieht man also sehr deutlich, wie unpassend diese, von einem praktischen Gesichtspunkte aus gezogene Grenze für die Physiologie ist. Ein ganz ähnliches Verhältniss finden wir z. B. bei der Kaffeegerbsäure. Diese kommt in den Blättern und Samen der Kaffeepflanze vor und kann in eine Zuckerart und Kaffeesäure gespalten werden. Diese letztere Säure ist eine Dioxyzimmtsäure und wird, obgleich sie mit Eisenchlorid eine grüne Färbung giebt, ebensowenig wie die Gallussäure, zu den Gerbsäuren gerechnet. Man hat sie bisher in der Kaffeepflanze nicht aufgefunden, wahrscheinlich aber nur deshalb, weil nach ihr nicht gesucht wurde. Dagegen wurde sie in der Rinde der China cuprea nachgewiesen, wo sie aber mit den daselbst vorkommenden Gerbsäuren, wenigstens nach den bisherigen Kenntnissen, in gar keinem Zusammenhange stehen kann. Vergleichen wir nun diese zwei Gruppen von Gerbsäuren. Bei den Eichengerbsäuren haben wir es mit Abkömmlingen der Gallussäure, einer Trioxybenzoësäure, zu thun, bei der Kaffeegerbsäure mit Abkömmlingen der Kaffeesäure, einer Dioxyzimmtsäure. Jene entstehen durch Bildung von Anhydrid und Methylestern, diese durch Bildung eines Glucosides. Diese Verschiedenheiten sind also sehr beträchtliche. So wesentlich verschiedene Körper müssen aber auch aus einem wesentlich verschiedenen Stoffwechsel hervorgegangen sein und auch für die Pflanze eine sehr verschiedene Bedeutung haben. Die Verlockung, Aehnlichkeiten und Beziehungen zwischen diesen Körpern aufzufinden, verschwindet also sofort, wenn man sich von ihrer herkömmlichen Bezeichnung als Gerbsäuren frei macht und nur die wissenschaftliche Bezeichnung ins Auge fasst, welche allein die wahren verwandtschaftlichen Beziehungen erkennen lässt. Man könnte nun allerdings einwenden, es sei doch eine gewisse Verwandtschaft zwischen diesen zwei Körpergruppen vorhanden, indem beide Abkömmlinge aromatischer Oxysäuren seien. Dies ist allerdings richtig, aber man kommt durch Anerkennung dieses Grundsatzes weit über die willkürlich gezogenen Grenzen der Gerbsäuren hinaus und anerkennt so doch wieder nur die Nichtigkeit derselben. Es ist doch z. B. unzweifelhaft, dass die Abkömmlinge der Dioxyzimmtsäure nicht nur mit jenen der Trioxybenzoësäure, sondern auch, und zwar noch näher, mit jenen der Dioxybenzoësäure, nämlich der Protokatechusäure, verwandt sein müssen. Solche Abkömmlinge sind aber z. B. die Veratrumsäure, die Vanillinsäure und das Vanillin, das Luteolin, Maklurin und Katechin. Von diesen pflegt man nur die zwei letzteren zu den Gerbsäuren zu rechnen, alle übrigen haben mit ihnen nichts zu thun. Es ist also klar, dass Körper von jenen Eigenschaften,

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

die man gewöhnlich den Gerbstoffen beizulegen pflegt, in den verschiedenen Pflanzen bei sehr verschiedenartigen Stoffumsetzungen und unter sehr wechselnden Umständen entstehen müssen. Sie werden bald gänzlich unbrauchbare Ausscheidungen, bald biologisch verwendete Stoffe, bald wieder nur Zwischenglieder im Stoffwechsel darstellen, die einer weiteren Verwendung wieder zugeführt werden.

Ich glaube durch Vorstehendes dargethan zu haben, dass es für die physiologische Chemie der Pflanzen von Nachtheil ist, wenn in derselben das Wort „Gerbstoff" in einem allgemeinen und wissenschaftlichen Sinne gebraucht wird und für die mit demselben bezeichneten Körper Beziehungen zum Stoffwechsel gesucht werden, die eine gewisse allgemeine Giltigkeit haben. Es ist allerdings sehr bequem, zu sagen, in einem Pflanzentheil sei ein Gerbstoff vorhanden, wenn in demselben die schon wiederholt genannte Eisenreaktion eintritt. Aber dem gegenwärtigen Stande der organischen Chemie entspricht ein so unklarer Ausspruch nicht. Er fördert auch nicht den Einblick in den chemischen Aufbau und in den Stoffwechsel des betreffenden Pflanzentheils, ja er erschwert diesen Einblick, denn das falsche Wort verleitet zu falschen Schlüssen und Verallgemeinerungen. Es ist wohl kaum nothwendig, zu erwähnen, dass dasselbe, was von den Eisenreaktionen erwähnt wurde, sinngemäss auch von den übrigen sogenannten Gerbstoffreaktionen gilt, wie sie bei chemischen Untersuchungen unter dem Mikroskop benutzt werden. Jeder, der aus eigener Erfahrung weiss, welch' zahlreichen Täuschungen man bei chemischen Untersuchungen, namentlich auf dem Gebiete der Kohlenstoffverbindungen, ausgesetzt ist, wird aus solchen Reaktionen nur mit grösster Vorsicht Schlüsse ziehen.

Es könnte nun scheinen, dass die hier erhobenen Bedenken durch die Thatsachen widerlegt werden, welche in einer kürzlich erschienenen Schrift von G. KRAUS[1]) bearbeitet sind, in welcher zum ersten Male der Versuch gemacht wird, eine „Physiologie des Gerbstoffs" zu begründen und zu zeigen, dass die hier bekämpften Anschauungen völlig richtig sind. Es ist dies jedoch durchaus nicht der Fall. Um dies nachzuweisen, muss ich mich hier etwas eingehender mit dieser Arbeit beschäftigen.

Sehen wir zunächst von der Uebertragung der soeben gemachten Ausführungen auf dieselbe ab, so kommt zunächt als ihr folgenschwerster Fehler das Verfahren in Betracht, das bei ihr angewendet wurde. KRAUS wandte zur Gerbstoffbestimmung eine Abänderung des LÖWENTHAL-V. SCHRÖDER'schen Verfahrens an, die darin besteht, dass die Behandlung mit Hautpulver und somit auch die zweite Titration fortgelassen wird. Nun ist aber gerade diese Behandlung mit Hautpulver eine sehr wichtige Sache. Das Verfahren hat den Zweck, der Praxis

1) Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffs. Leipzig, ENGELMANN, 1889.

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

zu dienen und deshalb werden bei demselben, nachdem man zuerst durch Titration mit Kaliumpermanganat alles Oxydirbare bestimmt hat, durch Hautpulver alle gerbenden Stoffe entfernt, und die noch übrig bleibenden oxydirbaren Körper abermals bestimmt, so dass man dann in dem Unterschied dieser beiden Bestimmungen einen Maassstab für die Menge der gerbenden Stoffe erhält. Indem nun KRAUS blos einfach mit Kaliumpermanganat titrirt, bestimmt er eben alles Oxydirbare, also ein buntes Gemisch der verschiedensten Körper. Er weiss dies auch sehr gut, trachtet aber nachzuweisen, dass seine Abänderung völlig zulässig sei. Auf Seite 64 seiner Arbeit führt er hierfür drei Gründe an. Erstens will KRAUS gefunden haben, dass bei allen Bestimmungen, welche derselben Pflanze oder demselben Pflanzentheil galten, die Menge des Nichtgerbstoffs gleich blieb; zweitens erklärt er, dass es ihm blos auf Ermittelung von Verhältnisszahlen ankam und drittens endlich sucht er zu erweisen, dass die nach seinem Verfahren und die nach dem LÖWENTHAL - V. SCHRÖDER'schen erhaltenen Zahlen nur wenig von einander abweichen, und dass somit „alle seine Zahlen, auch absolut genommen, vollkommenes Vertrauen verdienen.“ Es ist selbstverständlich, dass zunächst gegen den zweiten Satz, welcher blos Verhältnisszahlen fordert, nichts einzuwenden ist, sofern nur auch gleichzeitig die Richtigkeit dieser Verhältnisszahlen gefordert wird. Mit dem ersten und dritten Grunde dagegen muss ich mich etwas ausführlicher beschäftigen. Zunächst ist es klar, dass der Unterschied in den Ergebnissen der beiden erwähnten Verfahren nur durch die Art und Menge des Nichtgerbstoffes verursacht wird und dass beide zu denselben Zahlen führen müssten, wenn ausser dem Gerbstoffe nichts anderes vorhanden wäre. Auf diesen Nichtgerbstoff kommt somit alles an. Sollen die nach den beiden Verfahren erhaltenen Zahlen wirklich nur wenig von einander abweichen und die KRAUS'schen Zahlen stets in dem gleichen Verhältniss zu einander stehen wie die LÖWENTHAL-V. SCHRÖDER'schen, so muss der Nichtgerbstoff zwei Bedingungen erfüllen. Erstens muss die Menge des auf Kaliumpermanganat wirkenden Nichtgerbstoffes im Verhältniss zur Menge des Gerbstoffes stets eine geringe sein, und zweitens müssen diese beiden Körpergruppen (Gerbstoff und oxydirbarer Nichtgerbstoff) zu einander stets in demselben Verhältnisse stehen. Betrachten wir zunächst die erste Bedingung. Zum Beweise, dass dieselbe wirklich erfüllt wird, führt KRAUS die Analysen von zwei Eichenrinden auf, die nach den beiden Verfahren ausgeführt sind. Der Unterschied beider Analysen beträgt bei der ersten Rinde — 0,29, bei der zweiten + 0,28. Diese Zahlen können aber unmöglich Anspruch auf allgemeine Giltigkeit machen. Im besten Falle könnte man sie auf alle Rinden ausdehnen, aber durchaus nicht auf alle Pflanzentheile überhaupt. Ich brauche nur daran zu erinnern, dass in saftigen Pflanzentheilen sehr häufig mehrbasische

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

organische Säuren aus der Reihe der Fettkörper, namentlich Oxalsäure, Weinsäure, Aepfelsäure und Citronensäure im freien Zustande oder als Salze, und noch häufiger lösliche Kohlenhydrate in grosser Menge vorkommen, und dass diese Körper sämmtlich von Kaliumpermanganat angegriffen werden. Ferner ist in solchen Pflanzentheilen die Menge des Gerbstoffes häufig nur gering und endlich war KRAUS häufig genöthigt, nur wenig Substanz zur Analyse zu verwenden. In allen diesen Fällen, also namentlich bei Blättern, Samen, Wurzelstöcken und Knollen werden diese Unterschiede zwischen den beiden Verfahren bedeutend grösser sein, namentlich dann, wenn sich die betreffenden Pflanzentheile im wachsenden Zustande befinden und ein lebhafter Stoffwechsel in ihnen stattfindet. Damit fällt also die Erfüllung der ersten der oben aufgestellten beiden Bedingungen, dass nämlich die Menge der oxydirbaren Nichtgerbstoffe im Verhältniss zur Menge des Gerbstoffes stets eine geringe sei, und die von KRAUS erhaltenen Zahlen können somit nicht absolut genommen werden. Es würde aber genügen, wenn sie wenigstens die zweite Bedingung erfüllten und richtige Verhältnisszahlen wären. Aber auch dies ist nicht der Fall. Zunächst ist zu bemerken, dass für die wichtige Behauptung, dass bei allen Bestimmungen in ein und derselben Pflanze oder in ein und demselben Pflanzentheil, die Menge des Nichtgerbstoffes gleichblieb, gar keine Zahlenbelege vorliegen. Sehen wir zu, welche Wahrscheinlichkeit diese Behauptung für sich hat. Es wurde schon erwähnt, dass verschiedene in Wasser lösliche, von Kaliumpermanganat oxydirbare Nichtgerbstoffe im Pflanzenreiche eine weite Verbreitung haben. Diese Körper werden also bei dem KRAUS'schen Verfahren immer mitbestimmt und können die Richtigkeit der erhaltenen Verhältnisszahlen nur dann unbeeinflusst lassen, wenn ihre Menge zu jener des „Gerbstoffes" stets unverändert bleibt. Steigt also die Menge des Gerbstoffes, so müsste in demselben Verhältnisse auch die Menge der übrigen oxydirbaren Stoffe steigen, fällt erstere, so müsste die letztere in gleichem Verhältniss fallen und bleibt sie unverändert, so müsste die letztere gleichfalls unverändert bleiben. Wird diese Bedingung nicht erfüllt, so muss man nach dem KRAUS'schen Verfahren ein ganz ungenaues, ja oft selbst ganz falsches Bild erhalten. Letzteres wird namentlich dann der Fall sein, wenn die Menge der Gerbstoffe nur eine geringe, die Menge der übrigen oxydirbaren Stoffe eine grosse ist. Es ist nicht schwierig, zu erkennen, wie äusserst unwahrscheinlich es ist, dass diese wichtige Bedingung einer gleichlaufenden Mengenänderung von Gerbstoff und Nichtgerbstoff bei allen von KRAUS angestellten Versuchen wirklich zutraf. In allen den Fällen, wo eine Wanderung löslicher Kohlenhydrate bei Gegenwart von wenig „Gerbstoff" stattfindet, muss bei Anwendung des KRAUS'schen Verfahrens der Schein erweckt werden, wie wenn es sich um die Wanderung von Gerbstoff handeln würde. Es wird eben titrirt, ohne

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

dass man Kenntniss davon hätte, was man titrirt. Daher kommt es, dass KRAUS für den vermeintlichen Gerbstoff in Bezug auf Bildung und Wanderung desselben, Verhältnisse auffand, die den für Kohlenhydrate bis jetzt bekannten sehr ähnlich sind. Dass die Verhältnisse mit jenen der Kohlenhydrate nicht vollkommen übereinstimmen, erklärt sich daraus, dass durch das Kaliumpermanganat immer nur die im Wasser löslichen und die reducirenden Stoffe bestimmt werden. Die Menge der Stoffe, welche das Ergebniss der Analyse beeinflussen, kann sich in der Pflanze in dreierlei Art verändern: Erstens dadurch, dass ein in Wasser löslicher, reducirender Körper in einen unlöslichen übergeht oder der umgekehrte Vorgang eintritt; zweitens dadurch, dass ein reducirender Körper fortgeleitet oder zugeleitet wird; drittens endlich derart, dass sich durch Umwandlung eines Körpers in einen anderen sein Verhalten zu Kaliumpermanganat ändert. Dass alle diese Fälle in der Pflanze wirklich vorkommen, ist jedem Pflanzenphysiologen bekannt und es brauchen daher Beispiele nicht erst angeführt zu werden. Somit ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, ja man kann wohl sagen, es ist ganz gewiss nicht richtig, dass der Nichtgerbstoff bei allen von KRAUS ausgeführten Bestimmungen in der früher bezeichneten Weise gleichblieb und es ist diese Behauptung wohl eine etwas übereilte. Denn es wäre doch wahrlich eine fast wunderbare Erscheinung, dass sich alle reducirenden Stoffe in der Pflanze immer in der gleichen Weise verhalten sollten wie der „Gerbstoff", dass z. B. bei der Keimung eines Samens die reducirenden Kohlenhydrate genau gleichen Schritt halten sollten mit der Vermehrung oder Verminderung und der Wanderung der sog. Gerbstoffe, einer Körperklasse von ganz willkürlicher Begrenzung. Man braucht ja nur irgend ein Beispiel ins Auge zu fassen, um dies sogleich klar zu erkennen. Nehmen wir etwa die Keimung der Eichel. Diese enthält (soweit bis jetzt bekannt) ausser Cellulose, Stärke, Fett und Eiweissstoffen, Zucker, Citronensäure, Quercit, Quercin und Eichengerbsäure. Bei der Keimung wird reichlich Zucker gebildet, es müssen Eiweissstoffe entstehen und zersetzt werden, dabei Amide und andere Zersetzungsproducte auftreten, die jedenfalls alle von Kaliumpermanganat angegriffen werden; es findet aber auch beständig Athmung statt, welche die chemischen Vorgänge noch weiter verwickelt und der Quercit, das Quercin und die Eichengerbsäure werden dabei schwerlich unthätig liegen bleiben. Der Quercit, der ein Benzolabkömmling ist, könnte vielleicht in Gallussäure, Tannin und Eichengerbsäure übergehen, er kann aber auch andere Veränderungen durchmachen. Wir tappen eben hier noch völlig im Dunkeln. Wenn man nun bei so verwickelten Vorgängen mit einem so kräftigen Oxydationsmittel, wie Kaliumpermanganat, Bestimmungen vornimmt, so müsste es doch wahrlich seltsam zugehen, wenn die dadurch erhaltenen Zahlen, gerade nur in Beziehung zur Eichengerbsäure ständen. Man

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

könnte mit demselben Rechte diese Zahlen auf lösliche Kohlenhydrate oder Asparagin oder sonst einen, auf Kaliumpermanganat wirkenden Körper beziehen wollen. Thatsächlich kann man aus ihnen gar keinen sicheren Schluss ziehen. Wir sehen somit, dass der Nichtgerbstoff, von dessen Verhalten die Brauchbarkeit des KRAUS'schen Verfahrens abhängt, die beiden oben aufgestellten Bedingungen nicht erfüllt und dass somit dieses Verfahren zu dem Zwecke, zu welchem es Verwendung fand, nicht brauchbar ist. Die weitaus grösste Zahl der KRAUS-schen Bestimmungen ist aber nach seinem Verfahren ausgeführt und es sind daher anch die daraus gezogenen Schlüsse unbrauchbar.

Ein Theil der Bestimmungen ist auch nach dem FLECK'schen Verfahren ausgeführt, nach welchem der Gerbstoff mit Kupferacetat in der Siedehitze gefällt wird. Aber bei diesem Verfahren hat man keine Bürgschaft dafür, dass in den Kupferniederschlag nicht wechselnde Mengen verschiedener Stoffe eingehen und kann somit den mit Hilfe desselben erhaltenen Zahlen auch kein Vertrauen schenken. Man hat es ja grösstentheils mit Pflanzensäften zu thun, deren nähere Zusammensetzung unbekannt ist, über deren Verhalten zu Kupferacetat man somit gar kein Urtheil hat. Ueberdies wird aus Kupferacetatlösung durch Dextrose Kupferoxydul ausgeschieden (BARFOED'sches Reagens). Auch ist noch nicht einmal von allen bis jetzt dargestellten Gerbsäuren ihr Verhalten zu Kupferacetat bekannt, geschweige denn erst von den noch nicht dargestellten.

Es muss nun aber noch erwähnt werden, dass auch das vollständige LÖWENTHAL - V. SCHRÖDER'sche Verfahren für die von KRAUS verfolgten Zwecke nicht ohne Weiteres verwendbar ist und nur unter gewissen Bedingungen benutzt werden könnte. Denn dieses Verfahren ist rein praktischen Zwecken angepasst und bestimmt, wie schon erwähnt wurde, alle jene Stoffe, welche von Hautpulver ausgefällt werden. Was diese Stoffe sind, ob sie einen einheitlichen Körper oder ein Gemenge verschiedener Körper darstellen, ist für die Praxis ziemlich gleichgiltig. Bei wissenschaftlichen Untersuchungen ist dies durchaus nicht gleichgiltig, denn die Behauptung von KRAUS „dass die verschiedenen, so wenig gekannten »Gerbsäuren« für die Physiologie eine Einheit seien, wie »Zucker« oder »Kohlehydrate«“, ist, wie ich im ersten Theile dieses Aufsatzes genügend kar auseinandergesetzt zu haben glaube, keine zutreffende. Es ist zunächst zu bemerken, dass man von vielen der bis jetzt dargestellten Gerbsäuren gar nicht das Verhalten zu thierischer Haut kennt, sondern blos jenes gegen Leimlösungen und dass auch letzteres bei den verschiedenen Gerbstoffen sehr verschieden ist. Einzelne fällen Leimlösungen gar nicht, andere trüben sie blos, wieder andere fällen sie zwar, aber nicht vollständig, und wieder andere endlich fällen sie vollständig. Ferner kommt noch in Betracht, dass die Wirkung der Haut auf Gerbstofflösungen nicht eine rein chemische,

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

sondern z. Th. auch eine mechanische ist. Man kann also nicht in Vorhinein sagen, was ausgefällt werden wird, ja es kann der Fall vorkommen, dass die Gerbsäure überhaupt nicht herausfällt. Das LÖWENTHAL-V. SCHRÖDER'sche Verfahren kann somit für wissenschaftliche Zwecke nur dann angewendet werden, wenn sowohl von der betreffenden Gerbsäure, als auch von den übrigen Bestandtheilen der untersuchten Pflanze, das Verhalten zu Hautpulver bekannt ist.

Man sieht also, dass die Frage nach der Rolle, welche irgend ein bestimmter Gerbstoff in einer bestimmten Pflanze spielt, durchaus nicht so einfach gelöst werden kann, wie dies von KRAUS versucht wurde, sondern dass hierzu ein viel mühsamerer und beschwerlicherer Weg erforderlich ist. Ich möchte hier nur noch bemerken, dass KRAUS in dem Schlussabsatz seiner Arbeit (S. 75) selbst einige Bedenken gegen das von ihm verwendete Verfahren äussert. Er erschöpft jedoch diesen Gegenstand nicht völlig und unterschätzt die Tragweite der vorgebrachten Bedenken.

Wenn ich somit die Ergebnisse meiner Betrachtungen zusammenfasse, so dürfte der Schluss wohl gerechtfertigt erscheinen, dass die KRAUS'sche Arbeit an den im ersten Theile dieses Aufsatzes gemachten Erläuterungen nichts zu ändern vermag. Der so verlockende, so lange gehegte und gepflegte Gedanke einer allgemeinen, für alle sogenannten Gerbstoffe geltenden Beziehung derselben zum Stoffwechsel der Pflanzen, wird daher wohl früher oder später einer tieferen Erkenntniss weichen müssen und es wäre sehr zu wünschen, dass die allgemeinen Bezeichnungen „Gerbstoffe“ und „Gerbsäuren“ sowohl aus der Pflanzenchemie als auch aus der Pflanzenphysiologie und der reinen Chemie verbannt, und auf die technische Chemie und die Praxis, aus der sie gekommen sind, beschränkt werden würden.

Deutsche technische Hochschule in Prag.

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): Reinitzer Friedrich Richard Kornelius

Artikel/Article: Bemerkungen zur Physiologie des Gerbstoffs. 187-196