

II. M. Westermaier: Bemerkungen zu der Abhandlung von Gregor Kraus: „Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffs“.

Eingegangen am 18. Februar 1889.

G. KRAUS hat bereits 1882 und 1884 (Sitzungsber. d. Naturf.-Ges. zu Halle) hierher bezügliche Arbeiten publicirt, von denen ich leider erst nach meiner einschlägigen Arbeit vom Jahre 1885 genaue Kenntniss erhielt. Hätte ich diese Kenntniss vorher gehabt, so wäre eine entsprechende Bezugnahme geboten gewesen.

Allerdings ging meine betreffende Arbeit in der Tendenz und Schlussfolgerung mit den Ansichten von G. KRAUS nicht parallel, aber im rein Thatsächlichen war jene meine Mittheilung wesentlich nur eine Bestätigung von Beobachtungen, die insbesondere von G. KRAUS seiner Zeit schon mitgetheilt wurden. Nebst dem Nachweis von Gerbstoff im Assimilations-, Leitungs- und Speicher-Gewebe lag mir besonders daran, zu demonstrieren, was in den folgenden Worten von G. KRAUS treffend enthalten ist:

„Es hätte in der That keinen Sinn, einen Körper, der überall im Stoffwechsel als Nebenproduct abfallen kann, flüssig in die werthvollen Leitbahnen — ganz wie Stärke und Zucker — zu legen und darin in longum et latum herumzuführen.“ (Sitzungsber. d. Naturf.-Ges. zu Halle 1884).

Während nun aber G. KRAUS anno 1884 schrieb (S. 8), dass der Gerbstoff „direct mit dem Chlorophyll nichts zu schaffen hat, dass er vielmehr mit diesem in der Sucht nach Licht bloss in Concurrrenz steht,“ vertrat ich bereits 1885 in jener erwähnten Mittheilung deutlich genug die Ansicht, die Entstehung von Gerbstoff an den Stätten der Assimilation sei nicht principiell zu trennen von der Bildung von Stärke in den Chlorophyllkörnern, sondern vielmehr als Assimilationsprocess aufzufassen.

Nun hat sich das Verhältniss gewissermassen umgedreht. Das Resultat meiner weiteren Studien über diesen Gegenstand habe ich nämlich in den „Neuen Beiträgen zur Kenntniss der physiologischen Bedeutung des Gerbstoffes in den Pflanzengeweben“ (Sitzungsberichte der Berliner Academie X, Februarheft 1887) niedergelegt, und diese Veröffentlichung scheint Herrn Professor KRAUS erst nach Herausgabe der „Grundlinien etc.“, die Ende 1888 erschienen sind, bekannt geworden zu sein.

Diese „Grundlinien“ enthalten nämlich in ihrem experimentellen und thatsächlichen Theil eine Reihe von Ergebnissen, die meinerseits im obigen Aufsatz (1887) veröffentlicht wurden.

Ich nehme nun hier Anlass auf die erfreuliche Uebereinstimmung einiger von KRAUS ermittelten Thatsachen mit meinen Beobachtungen hinzuweisen und sodann auch mehrere Differenzpunkte zu berühren, die sich bei Bearbeitung des gemeinsamen Themas zwischen G. KRAUS und mir herausgestellt haben.

I. KRAUS schreibt auf S. 7 seiner neuesten Publication: „Alle die angeführten Versuche sprechen ohne Zweifel dafür, dass die Gerbstoffproduction im Blatt in einer gewissen, näher durchaus unbekanntem Coincidenz steht mit der Kohlensäureassimilation des Chlorophylls im Licht. Sie ist an das Chlorophyll gebunden, sie ist an Lichtwirkung gebunden, und sie geschieht, wenn die Versuche nicht trügen, nur, während Kohlensäure in der Umgebung der Pflanze weilt. Und dennoch ist sicher, dass die beiden Prozesse, Kohlenstoffassimilation und Gerbstoffproduction, nur coincidiren.“

Im Jahre 1884 (Sitz.-Ber. d. Naturf.-Ges. zu Halle) war KRAUS noch der Ansicht, der Gerbstoff habe „direct mit dem Chlorophyll nichts zu schaffen“ (S. 8 des Separatabdruckes). Jetzt also (Ende 1888) ist der Autor zu dem Schluss gelangt, wie obiges Citat beweist, dass die Gerbstoffproduction ans Chlorophyll gebunden sei.

In meiner Schrift „Neue Beiträge etc.“ (Sitz.-Ber. d. Berl. Akad. 1887) stellte ich (S. 2) die Lehre, dass die Gerbstoffproduction ans Chlorophyll gebunden sei, in ausdrücklichem Gegensatz zu KRAUS auf, mich stützend auf das Verhalten gleichbeleuchteter Palissadenzellen mit und ohne Chlorophyll. Panachirte Blätter von *Hortensia* ergaben mir damals einen geringeren Gerbstoffgehalt der Palissaden an den weisslichen Blattstellen als an den lebhaft grünen.

Erfreulich ist die Bestätigung durch KRAUS. Gleiche Flächen reinweisser Blätter von *Pelargonium zonale* ergaben ihm am Ende des Herbstes nur etwa einhalb soviel Gerbstoff als reingrüne. KRAUS titrirte gewöhnlich den Gerbstoff mit Chamäleonlösung, da ihm der rein anatomische d. h. mikrochemische Weg nicht sicher genug schien.

II. Eine vergleichende mikrochemische Untersuchung eines Schatten- und Sonnenblattes von *Quercus pedunculata* (S. 5 meiner Arbeit vom Jahre 1887), wobei letzteres sich reicher an Gerbstoff erwies, führte mich zur Schlussfolgerung, dass gesteigerte Lichtwirkung eine Gerbstoffzunahme in den Assimilationszellen bedinge.

Die Versuchsreihe IX von KRAUS (S. 3 und 4 seiner Abhandlung) giebt darüber weitere interessante Aufschlüsse:

Auf die gleiche Fläche bezogen enthalten nach KRAUS Lichtblätter bei *Cornus* beinahe 4 mal, bei *Quercus* über 3 mal, bei *Castanea* mehr als doppelt soviel Gerbstoff gegenüber den Schattenblättern.

Da aber der Begriff „Assimilation“ nur insofern an das bei diesem Vorgange erzeugte Product geknüpft ist, als kohlenstoffreichere Substanz erzeugt wird, keineswegs gerade an die Erzeugung eines Kohlenhydrates, so haben wir nach KRAUS's willkommener Entdeckung von der Nothwendigkeit der CO_2 zur Entstehung des Gerbstoffes in den Assimilationszellen am Licht guten Grund, für diese Gerbstoffbildung auch die Bezeichnung Assimilation zu gebrauchen.

III. Ein weiteres wichtiges Moment betrifft die Wanderung des Gerbstoffes, speciell die Auswanderung aus den Blättern in den Stamm.

Durch einen Ringelungsversuch an *Quercus pedunculata* kam ich zu dem Schluss, dass im Sommer der Gerbstoff von oben (den Blättern vermuthlich) nach unten wandere. Dessen Hauptbahn sei die Rinde nebst dem Mark, und bei Unterbrechung der Rinde lenke der Strom ein wenig in den Holzkörper ein — durch die Markstrahlen — und bewege sich in den longitudinal leitenden Holzparenchymzellen. (S. 6 fig. meiner Abhandlung vom Jahre 1887).

Hören wir hierüber G. KRAUS:

„Der Gerbstoff bewegt sich in den ein- und mehrjährigen Aesten wie in dem Stamm der Bäume abwärts.“ (S. 13).

„Die Bewegung geht vorwiegend, wenn nicht ausschliesslich in der Rinde vor sich.“ (S. 14).

„Die Gerbstoffleitung beginnt mit der Entfaltung der Blätter und hört Anfangs September noch nicht auf.“ (S. 14).

Auch KRAUS machte Ringelungsversuche, analysirte dann Rindenstücke über und unter der Ringelung und verglich mit ungeringelten.

Bei dem verwandten Gedankengang, den KRAUS und ich verfolgten, ist es nicht zu verwundern, dass wir zum Theil sogar auf dieselben Ausdrücke in der Formulirung des Versuchs-Ergebnisses verfielen:

So lesen wir bei dem genannten Autor S. 12 fig.:

„Durch die Ringelung war also der Strom unterbrochen und hatte sich sowohl im oberen Theil des Internodiums, als auch davon rückwärts in den oberen Blättern gestaut, deren Gerbstoffgehalt mehr als doppelt so gross ist wie unten.“ (Betrifft *Cornus alba*).

Schon in meiner ersten Publication (1885) „Zur physiologischen Bedeutung des Gerbstoffes in den Pflanzengeweben“ findet sich S. 7 u. 8 der Passus: „Die Deutung der bei *Ligustrum* und *Mespilus* beobachteten und soeben besprochenen Erscheinung möchte ich in folgender Weise geben. Das Vorhandensein grösserer Gerbstoffmengen im Assimilationsgewebe der Blätter von Zweigen, die 7 Wochen lang im Laufe der Vegetationsperiode geringelt waren, legt den Schluss nahe, dass erstens durch die Rinde des Stammes eine Auswanderung des Gerbstoffes erfolgt: Unterbrechung (oder Einengung) der Bahn hemmt diese Wanderung oder staut sie. Fürs Zweite ergiebt sich die Folgerung, dass in den Assimilationszellen auch die Bildungsstätte des Gerbstoffs

zu suchen ist, denn nach einer Beobachtung an *Mespilus germanica* ist die Gerbstoffreaction, die man Ende September im Palissadengewebe des geringelten Zweiges beobachtet, so stark, wie sie Anfangs August in normalen Blättern nicht gesehen wird. Es hat sich also in den normalen Blättern bei gleichzeitiger Auswanderung Gerbstoff gebildet, in den Ringelungsblättern dagegen bei gehemmter Auswanderung, daher die Anhäufung (Stauung) in letzteren.“

Ich gebe zu, dass KRAUS eine strengere Methode angewendet hat zur Erhärtung seiner Sätze, nämlich die makrochemisch und quantitativ analytische, während ich mich auf Beurtheilung der Intensität mikrochemischer Reactionen beschränkte.

IV. Endlich führe ich noch an, dass ich S. 10 meiner Abhandlung vom Jahre 1887 auf die Thatsache hingewiesen habe, dass im Juli die Cambiumzellen des Markstrahlengewebes im Stamm von *Rosa* und *Drymis Winteri* Gerbstoff führen. KRAUS sagt S. 56 seiner Ende 1888 erschienenen Arbeit: „Als ein sehr bedeutsames Factum muss ich hervorheben, dass die Cambialmarkstrahlen gleichfalls gerbstoffhaltig sind.“

Nachdem ich im Vorstehenden gezeigt habe, dass durch die in den „Grundlinien etc.“ von G. KRAUS mitgetheilten Versuche mehrere meiner Beobachtungen eine vollkommene Bestätigung erfahren haben, gehe ich noch dazu über, theils solche Punkte aus dem KRAUS'schen Werk hervorzuheben, welche wesentlich Neues enthalten und in meinen Abhandlungen nicht behandelt oder nicht erledigt wurden, theils auf Differenzpunkte hinzuweisen.

Höchst beachtenswerth ist das Resultat von KRAUS, dass in kohlen-säurefreier Luft unter Beleuchtungsverhältnissen, die in gewöhnlicher Atmosphäre zur Gerbstofferzeugung führen, in grünen Blättern jedwede Gerbstoffproduction unterbleibt. (S. 7 der „Grundlinien“).

Nicht minder wichtig ist das Ergebniss der Versuchsreihe X, 3, worüber KRAUS (S. 9) folgendermassen berichtet:

„Isolirte, d. h. nicht mit den Blattnerven, Blattstiel oder den Pflanzen in Verbindung stehende Blattstücke verlieren im Dunkelaufenthalt nichts an Gerbstoff. Die Parallelversuche zeigen, dass die Blattflächen sehr wohl verlieren, wenn sie an den Leitungsbahnen ansitzen.“

Die Frage der nächtlichen Auswanderung des Gerbstoffes aus den Blättern im Laufe der Vegetationsperiode hat also G. KRAUS gelöst und zwar in dem bejahenden Sinne, in welchem ich eine Lösung vergeblich angestrebt habe.

H. MOELLER vertritt allerdings gerade die gegentheilige Ansicht. Nach seinen Beobachtungen soll in den Assimilationsorganen bei Dunkelheit mehr Gerbsäure angehäuft werden als im Lichte. (Mittheilungen d. naturwiss. Vereins f. Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald 1887.)

MOELLER wird indess in Anbetracht seiner eigenen spärlichen

Versuche den ziemlich reichlichen und modificirten Versuchen von KRAUS, bei welchen sich herausstellte, dass an der Leitungsbahn ansitzende Blätter in der Dunkelheit sehr wohl an Gerbstoff verlieren, ein gewisses Uebergewicht einstweilen nicht absprechen können.

Hinsichtlich des Verhaltens des Gerbstoffes vor dem Blattfall im Herbst gehen unsere Ergebnisse und die darauf basirten Ansichten auseinander: doch ist das nicht von grosser Tragweite; KRAUS fasst seine Anschauung dahin zusammen, dass er sagt, die Pflanze lege auf den Blattgerbstoff (kurz vor dem Blattfall) keinen Werth mehr, er sei ihr „gleichgiltig geworden.“ Ich glaubte seiner Zeit schliessen zu dürfen (S. 4 u. 5. meiner ersten Arbeit), dass der Gerbstoffgehalt der Palissadenzellen und des Blattgewebes überhaupt vor dem Abfall der Blätter durch Auswanderung in den Stamm eine Veränderung erfährt, die einer vollständigen Entleerung selten nahe kommt.

Der wesentlichste Differenzpunkt zwischen G. KRAUS und mir liegt in Folgendem.

KRAUS lehrt (S. 44), dass der Gerbstoff, mag er an Ort und Stelle entstanden („autochthoner oder ruhender“ Gerbstoff), oder im grünen Blatt gebildet und in den Stamm etc. eingewandert sein („Wandergerbstoff“), in keinem Falle mehr in den Stoffwechsel zurücktritt.

Ich glaubte auf Grund meiner Beobachtungen (S. 6 meiner letzteren Arbeit) sagen zu sollen, dass Gerbstoff den Orten der Organ-Neubildung zuwandere und dort verbraucht werde, indem bei der Wurzelbildung an einem 3jährigen *Salix*-Zweig der Gerbstoff in manchen der Holzmarkstrahlen, welche dem betreffenden Radius angehörten, eine Verschiebung von innen nach aussen erkennen liess. Dem gegenüber stehen nun eine ganze Reihe von Beobachtungen und Versuchen, welche KRAUS ausgeführt, und welche ergaben, dass der Rhizomgerbstoff beim Austreiben im Allgemeinen keine Verminderung, sondern vielmehr eine Vermehrung erfährt. Wird der Gerbstoff aber nicht verbraucht im Stoffwechsel des Lebens, so kann er consequenterweise auch nicht als „Reservestoff“ betrachtet werden, so lehrt KRAUS weiter und führt wiederum Beobachtungen von ausdauernden Blättern an, welche im Frühjahr keine Verminderung an Gerbstoff eintreten liessen.

Das Gewicht dieser Versuche und die von KRAUS damit gestützte Beweisführung muss ich einstweilen allerdings anerkennen. Damit im Zusammenhang steht dann schliesslich auch die Ansicht, die KRAUS, wenn auch nur hypothetisch, über die Rolle des Gerbstoffs äussert: Schutz der betreffenden Pflanzen und Pflanzentheile gegen Thierfrass oder Verhinderung von Fäulniss. Mit ersterem Moment werden die neuesten Forschungen STAHL's berührt, mit letzterem aber — der Fäulnissverhinderung — greift G. KRAUS auf den bereits 1884 von ihm geäusserten Gedanken zurück.

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): Westermaier Max

Artikel/Article: [Bemerkungen zu der Abhandlung von Gregor Kraus: "Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffs". 96-102](#)