

Über die in Wasser löslichen Bestandtheile des Weizenklebers.

Von **Rudolph Günsberg,**

Assistenten am chemischen Laboratorium der k. k. technischen Akademie zu Lemberg.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 4. Juli 1861.)

Bekanntlich wurde ursprünglich von **Beccaria** derjenige Bestandtheil des Weizenmehls mit dem Namen Kleber bezeichnet, welcher beim Auswaschen des Mehls in einem Tuche mit kaltem Wasser als zähe elastische Masse zurückbleibt. In der Folge wurde indessen der Begriff „Kleber“ von verschiedenen Autoren ganz verschieden aufgefasst und erweitert, so dass es jetzt schwer fällt zu bestimmen, was man eigentlich unter dem Namen Kleber zu verstehen habe. So umfasst z. B. **Proust** unter der Benennung „Kleber“ alle stickstoffhaltigen Substanzen, welche in den Pflanzen vorkommen¹⁾. Auch später wurde z. B. von **Febling** und **Faisst** in ihren Analysen der Weizenkörner, unter Kleber alle stickstoffhaltigen Substanzen der Körner mit Inbegriff des Albumins zusammengefasst, indem diese Chemiker wie noch andere den Klebergehalt aus einer Bestimmung des Stickstoffes im Ganzen berechnet haben. — **Einhof** will dagegen in seiner chemischen Analyse des Roggens unter Kleber nur diejenigen stickstoffhaltigen Substanzen verstanden wissen, welche in Alkohol löslich sind²⁾. Auch **Berzelius** stimmte dieser Annahme bei und übertrug diesen Begriff auch auf den Kleber des Weizens³⁾. Ebenso hat **Boussingault** zu seiner Analyse des Klebers den von ihm genannten reinen Kleber durch Behandeln des Klebers von **Beccaria** mit kochendem Weingeist dargestellt⁴⁾, mit welchem

¹⁾ Gilbert's Bd. 13, S. 273.

²⁾ Gehlen's Neues allg. Journal für Chemie. Bd. 131
Pogg. Ann. 10, S. 248.

³⁾ Ann. der Chemie und Pharmacie. S. 76.

Körper auch Rüling und Verdeil ihre Schwefelbestimmungen vorgenommen haben ¹⁾).

Taddei scheint der erste gewesen zu sein, welcher den Weizenkleber von Beccaria durch Behandeln desselben mit Weingeist in einige Bestandtheile zerlegt hat, er nannte den in Weingeist löslichen Bestandtheil Gliadin und den darin unlöslichen Rückstand Zymom. Das Gliadin wird dargestellt ²⁾), indem man frischen Kleber mit neuen Zusätzen von Alkohol knetet und zwar so lange, als die Flüssigkeit bei dem Verdünnen mit Wasser noch milchig wird. Die alkoholische Lösung setzt in der Ruhe eine weisse Substanz ab und wird vollkommen durchsichtig, nach langsamer Abdunstung der klaren Lösung bleibt das Gliadin als Rückstand in honigartiger Consistenz. Daraus scheint nun mit Klarheit hervorzugehen, dass das Gliadin in kaltem Alkohol löslich ist; indessen heisst es nach demselben Autor ferner ³⁾): „Es ist (das Gliadin nämlich) leicht auflöslich in kochendem Alkohol, aber beim Erkalten wird die durchsichtige Auflösung bald trübe und behält nur eine geringe Menge von Gliadin gelöst zurück“, wornach also das Gliadin in kaltem Alkohol unlöslich sein soll. — Berzelius behauptet, dass Taddei bekannten Körpern bloß neue Namen gegeben hätte; Gliadin oder Pflanzenleim wäre Kleber, wie ihn Einhof aus Roggen oder Gerste abgeschieden ⁴⁾). Den Kleber aus Roggen hat aber Einhof, wie folgt, dargestellt: Roggenmehl wurde mit kaltem Wasser zu einem Brei angemacht und gewaschen und dadurch gesondert in Satzmehl und eine Auflösung. Aus der Lösung wurde durch Kochen das Eiweiss ausgeschieden, das Filtrat zur Honigconsistenz eingedampft und mit Alkohol digerirt, welcher den Kleber auflöste. Aus dem Satzmehl wurde durch Schlemmen Stärke von einer grauen Substanz geschieden und aus der grauen Substanz durch Alkohol der Kleber ausgezogen ⁵⁾). Der Kleber, wie ihn also Einhof aus diesen beiden alkoholischen Lösungen durch Verdampfen ausgeschieden hat, müsste also zum Theil in kaltem Wasser löslich gewesen sein, der Pflanzenleim von Taddei soll dagegen ganz unlöslich sein. — Nach Berze-

¹⁾ Ann. der Chemie und Pharm. Bd. 58, S. 306 und 319.

²⁾ Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Bd. 29, S. 314.

³⁾ Dasselbst S. 315.

⁴⁾ Pogg. Ann. Bd. 10, S. 248.

⁵⁾ Gehlen's Neues allg. Journ. der Chemie. Bd. 5, S. 131.

lius ist der Pflanzenleim in kochendem schwachem Weingeist löslich, beim Erkalten dieser weingeistigen Lösung aber scheidet er sich mit Beibehaltung seiner Klebrigkeit wieder aus ¹⁾; es ist demnach der Pflanzenleim in kaltem schwachem Weingeiste unlöslich. Dagegen findet man angegeben ²⁾: dass man Gliadin oder Pflanzenleim gewinnt, indem man den Kleber von Beccaria wiederholt mit schwachem Weingeist ankokcht; beim Erkalten des Weingeistes scheidet sich ein Körper in Flocken aus (das Casein von Dumas), während das Gliadin (Glutin nach Dumas) gelöst bleibt und sich daraus durch Wasser ausscheiden lässt; woraus hervorgeht, dass Gliadin auch in kaltem schwachem Weingeiste löslich ist.

Dumas schreibt vor ³⁾, den rohen Kleber von Beccaria zuerst mit concentrirtem, hierauf mit schwachem Weingeist zu kochen, die alkoholischen Flüssigkeiten lassen beim Erkalten eine flockige Substanz fallen, welche er Pflanzencasein nennt, concentrirt man dann die davon abgegossene alkoholische Lösung bis zur Syrupconsistenz und fügt Wasser hinzu, so präcipitirt sich eine breiige Masse, welche nach ihm das Glutin darstellt. Dieses Glutin wird nun bekanntlich als mit dem Gliadin von Taddei identisch angesehen und soll einen und denselben Körper darstellen. Indessen findet sich von Dumas unter den Proteinstoffen ausser seinem Glutin auch noch das Gliadin von Taddei als ein besonderer Körper angeführt ⁴⁾, wo es heisst: dass man das Gliadin erhält, wenn man den Kleber von Beccaria mit Alkohol von 35 — 40° digerirt; in der Ruhe setzt sich eine weisse Substanz ab, welche Fasern von Kleber sind, aus der davon abgegossenen Lösung scheidet sich beim langsamen Verdampfen das Gliadin aus. In einer Anmerkung des Übersetzers findet sich dagegen angegeben, dass Gliadin das Casein von Dumas vorstellt, dessen Analyse von Dumas und Cahours als die des Caseins aus Mehl angeführt worden sein soll ⁵⁾. Dieser Ansicht scheint auch Mulder

¹⁾ Pogg. Ann. Bd. 10, S. 249.

²⁾ Handwörterbuch der reinen und angewend. Chemie von Liebig und Pogg. Supplementband. S. 582 und 583.

³⁾ Handbuch der angewend. Chemie von J. Dumas, übersetzt von L. A. Buchner jun. Bd. 6, S. 380.

⁴⁾ Handbuch der angewend. Chemie von J. Dumas, übersetzt von L. A. Buchner jun. Bd. 7, S. 599 und 600.

⁵⁾ Daselbst Bd. 7, S. 601.

gewesen zu sein, indem dieser Chemiker zu seiner Analyse des Pflanzenleims das Casein von Dumas genommen hat ¹⁾).

Aus allen diesen sich theilweise widersprechenden Angaben geht jedoch übereinstimmend hervor, dass alle Bestandtheile des Klebers in Wasser unlöslich sind. Nach Berzelius bleibt, wenn Pflanzenleim mit kaltem Alkohol behandelt wird, eine weisse, schleimige Substanz zurück ²⁾. De Saussure nannte später diese schleimige Substanz von Berzelius Mucin ³⁾, welche nach ihm dargestellt wird, indem man den beissbereiteten weingeistigen Auszug des rohen Klebers mit Wasser vermischt und bis auf $\frac{1}{16}$ verdunstet, dabei wird der Pflanzenleim grösstentheils ausgeschieden, während das Mucin gemengt mit pflanzenleimartiger Substanz in Lösung bleibt etc. Dieses Mucin, welches also in reinem Zustande noch nicht bekannt ist, soll demnach sogar in kaltem Wasser löslich sein, nach v. Bibra soll jedoch das Mucin mit dem Pflanzencasein von Dumas identisch sein ⁴⁾).

Dass es aber stickstoffhaltige Substanzen der Cerealien gibt, welche in Wasser löslich sind, unterliegt wohl keinem Zweifel und man begnügt sich für jetzt sie alle für löslichen Kleber zu erklären. Bei der wichtigen Rolle, welche gerade die im Wasser löslichen stickstoffhaltigen Substanzen der Cerealien in vielen Zweigen der Industrie und wohl auch in physiologischer Beziehung spielen, muss es indessen auffallen, dass man sich bis jetzt mit einer oberflächlichen Erklärung begnügte, welche über viele Erscheinungen nicht die geringste Aufklärung zu geben im Stande ist; ich will nur beispielsweise Folgendes anführen.

Bei der Biererzeugung bleibt bekanntlich trotzdem, dass man durch Kochen der Bierwürze alles Eiweiss ausgeschieden und durch den Hopfenzusatz die Wiederauflösung desselben beim Kochen verhindert, immer noch stickstoffhaltige Substanz im klaren gekochten Biere gelöst, welche bei der Gährung zur Erzeugung von neuer Hefe den Stoff liefert; diese Wirkung wird wohl von vielen Chemikern dem Mucin zugeschrieben ⁵⁾, als die einzig angedeutete stick-

¹⁾ Ann. der Chemie und Pharm. Bd. 52, S. 419.

²⁾ Pogg. Ann. Bd. 10, S. 248.

³⁾ Schweigger's Journ. Bd. 69, S. 188.

⁴⁾ v. Bibra, Die Getreidearten und das Brod. 1. Auflage. 134.

⁵⁾ Otto und Siemens, Landwirthschaftliche Gewerbe. 1. Aufl.

stoffhaltige Substanz, welche im Wasser löslich sein soll; aber gerade dieses Mucin ist am wenigsten studirt, ja kaum bekannt. — Lässt man frisch gekochte klare Bierwürze selbst in einem verschlossenen Gefässe erkalten, so wird sie trübe und es scheidet sich ein Bodensatz ab, welcher stickstoffhaltig ist und nicht aus Hefenzellen besteht, beim Aufkochen der Flüssigkeit löst er sich wieder und beim Erkalten scheidet er sich auf's Neue aus ¹⁾. Daraus geht nun die Existenz einer stickstoffhaltigen Substanz deutlich hervor, welche in kochendem Wasser löslich ist und beim Erkalten sich ausscheidet; von welcher indessen nirgends eine Erwähnung zu finden ist. Bei der Ausführung dieses Versuches mit frisch gekochter klarer Bierwürze überzeugt man sich, dass obwohl sich nach einiger Zeit ein Bodensatz bildet, die oberhalb stehende Flüssigkeit jedoch nicht klar wird, sondern tagelang trübe bleibt; und doch muss bekanntlich bei einem guten Betriebe immer die Bierwürze auf dem sogenannten Kühlschiff in der Zeit von einigen Stunden klar werden; so dass ein trübes Aussehen der Bierwürze auf dem Kühlschiffe von dem Brauer als Zeichen einer verfehlten Procedur angesehen wird. Weder die Ursache der raschen Klärung, noch des Nichteintretens derselben sind bekannt, wesshalb auch die Wissenschaft über diesen Vorgang keine Aufklärung geben kann. — Nach C. Mulder's Angaben über das Verhalten der Diastase gegen Eiweisskörper ²⁾ könnten sich wohl die löslichen, stickstoffhaltigen Substanzen in der Bierwürze durch die Einwirkung der Diastase auf den Kleber gebildet haben, allein ich habe bei Gelegenheit der vielen Versuche, welche ich in einer von mir in Galizien auf dem Gute des Herrn Thaddäus Ritter von Wiktor zu Swirz, nach Martins Methode errichteten Weizenstärkefabrik, mit grossen Quantitäten Kleber zum Behufe seiner Verwerthung als Nahrungsmittel angestellt habe, die Beobachtung gemacht, dass kochendes Wasser auch aus dem rohen Kleber namhafte Quantitäten einer stickstoffhaltigen Substanz auszieht. Dieser letztere Umstand ist es auch, welcher mich hauptsächlich veranlasst hat, diesen Gegenstand einer näheren Untersuchung zu unterziehen. Ich habe zu diesem Behufe erstens aus dem rohen Kleber direct durch Kochen desselben mit Wasser die darin löslichen Theile

¹⁾ Knapp, Chemische Technologie. II. Bd. S. 337.

²⁾ Kopp, Jahresbericht für 1858. S. 536.

ausgezogen und ihre Natur studirt; dann aber auch den rohen Kleber auf die bekannte Art in seine Bestandtheile zerlegt und sowohl das Verhalten des rohen Klebers gegen Alkohol wie das der Bestandtheile desselben gegen kochendes Wasser untersucht und will nun in Folgendem die bis jetzt von mir erhaltenen Resultate mittheilen.

A. Verhalten des Klebers gegen kochendes Wasser.

Um mit grösseren Quantitäten von frischem Kleber diese Versuche ausführen zu können, war ich gezwungen, den Anfang dieser Arbeit in der Stärkefabrik zu Swirz vorzunehmen. 25 Pfund Kleber aus feinstem Weizenmehl bereitet, wurden frisch in einem gut verzinnnten Kessel mit Wasser durch einige Stunden bei Ersatz des verdampften Wassers gekocht. Die Abkochung, welche heiss ziemlich klar und grünlichgelb gefärbt war, wurde, um sie von den etwa suspendirten Klebertheilchen zu befreien, durch ein dichtes Colirtuch geschlagen und darauf bei gelindem Feuer bis auf ein möglichst geringes Volumen eingeeengt. Hierbei bildete sich auf der Oberfläche eine dünne, gelblich gefärbte Haut, welche abgenommen, bald durch eine andere ersetzt wurde und welche sich als beinahe reine Stärke erwiesen hat. Die eingeeengte Abkochung wurde nochmals heiss colirt und über Nacht ruhig stehen gelassen. Es hatte sich darin während dieser Zeit ein starker, gallertartiger Bodensatz gebildet und die darüber stehende Flüssigkeit war grünlichgelb gefärbt und stark milchig trübe. Die Flüssigkeit, in welcher Jod einen bedeutenden Stärkegehalt anzeigte, wurde von dem Bodensatze abgegossen und in wohl verschlossenen Flaschen aufbewahrt, der Bodensatz, welcher kein homogener Körper, sondern ein Gemenge von flockigen und klebrig schleimartigen Stoffen darstellte, wurde einstweilen unter Alkohol gegeben und so beide Theile nach Lemberg gebracht, um mit ihnen im Laboratorium des Herrn Professors Dr. Gustav Wolf die nöthigen ferneren Arbeiten vorzunehmen.

Die milchig trübe Flüssigkeit hatte noch eine geringe Quantität eines schleimartigen Körpers von ganz homogenem Aussehen abgesetzt. Da es nun voranzusetzen war, dass dieser Körper einen Hauptbestandtheil des ersten starken Bodensatzes ausmachen dürfte, habe ich denselben sorgfältig gesammelt und sein Verhalten gegen Lösungsmittel untersucht. Dieser Körper, welcher im feuchten Zustande halb durchsichtig braun gefärbt und schleimartig ist, wird nach dem Trocknen durchsichtig und spröde und dem thierischen Leim sehr ähnlich; er ist geruch- und geschmacklos neutral und zeigt in hohem Grade alle bekannten Reactionen einer stickstoffhaltigen Substanz; gegen Lösungsmittel verhält er sich wie folgt:

a) In kaltem Wasser quillt der getrocknete Körper auf, wird weich und schleimartig, ohne sich jedoch im geringsten zu lösen; mit einer hinreichenden Menge kochenden Wassers behandelt, löst sich dagegen dieser Körper zu einer ganz klaren Flüssigkeit auf. Aus der kochenden Lösung scheidet er sich jedoch beim Erhalten derselben beinahe vollständig wieder aus und zwar in einem fein vertheilten Zustande als Emulsion, so dass die heisse klare Lösung beim Erkalten undurchsichtig und weissmilchig trübe wird. (1 Theil dieses Körpers in 18.000 Theilen Wasser kochend gelöst, zeigt noch beim Erkalten wahrnehmbare Trübung.) Aus der milchigen Flüssigkeit setzt sich wohl der Körper nach einiger Zeit grösstentheils als zusammenhängende Masse in seiner ursprünglichen Gestalt wieder ab, jedoch vollständig sehr selten und unter mir noch unbekannten Umständen, gewöhnlich bleibt die oberhalb stehende Flüssigkeit selbst nach mehreren Wochen noch stark milchig trübe.

b) In starkem Alkohol und in Äther ist dieser Körper unlöslich, übergiesst man ihn im feuchten, halbflüssigen Zustande mit ganz starkem Weingeist, so wird letzterer milchig und der Körper verwandelt sich in eine weisse, seidenglänzende, elastische Masse, welche an den Wänden des Gefässes haften bleibt. In schwachem Weingeist von ungefähr 50° Tralles löst sich jedoch dieser Körper schon in der Kälte vollständig, setzt man daher zur trüben, beim Erkalten der kochenden wässerigen Lösung entstandenen Emulsion Weingeist in gehörigem Verhältniss hinzu, so klärt sie sich augenblicklich und vollständig. Sowohl aber durch Zusatz von Wasser als auch von mehr Weingeist trübt sich diese weingeistige Lösung

wieder. Beim Abdampfen dieser Lösung auf dem Wasserbade scheidet sich daraus der Körper in seiner ursprünglichen Gestalt wieder aus. —

Dieses Verhalten des Körpers gegen Wasser und Weingeist wurde zu seiner Darstellung aus dem ersten starken Bodensatze benützt. Der letztere wurde nämlich zuerst mit kaltem Wasser so lange gewaschen, als sich noch etwas löste oder abschleimen liess, der Rückstand, welcher zusammenhängend und eine schleimartige Consistenz besass, wurde mit Weingeist von 55° Tralles behandelt, filtrirt und die weingeistige Lösung im Wasserbade eingeeengt, der daraus ausgeschiedene Körper wurde dann in kochendem Wasser gelöst, heiss filtrirt und aus dieser wässerigen Lösung durch Einengen auf dem Wasserbade wieder ausgeschieden. Dampft man die wässerige Lösung dieses Körpers zur Trockne ein, so bleibt er als eine durchsichtige, bräunlich gefärbte, spröde Masse zurück, welche aber schon theilweise in eine unlösliche Modification übergegangen ist, so dass sie sich dann weder in kochendem Wasser noch in schwachem Weingeist vollständig löst; behandelt man dagegen die ausgeschiedene schleimartige Masse im feuchten Zustande mit starkem Weingeist, so verwandelt sie sich in die oben erwähnte elastische Masse, welche unter Alkohol einige Zeit liegen gelassen, hart und brüchig wird und dann auch nach dem Trocknen bei 100° C. sowohl in kochendem Wasser als schwachem Weingeist löslich bleibt.

Zu der milchig trüben Flüssigkeit welche, wie oben angegeben, in den Flaschen aufbewahrt war und darin noch einen geringen Absatz gebildet hatte, wurde ebenfalls etwa ein gleiches Volumen starker Weingeist hinzugesetzt, es wurde dadurch ein weisser, flockiger Körper niedergeschlagen, welcher sich jedoch als beinahe reine Stärke erwiesen hat, die darüber stehende ziemlich klare und gelb gefärbte Flüssigkeit wurde filtrirt und auf dem Wasserbade eingeeengt, wobei sich noch eine geringe Quantität des oben beschriebenen schleimartigen Körpers ausgeschieden hatte. Die von diesem Absatze decantirte Flüssigkeit, welche auch nach dem Erkalten vollkommen klar blieb, wurde zur Trockne gebracht und so ein rothbrauner, durchsichtiger Rückstand erhalten, welcher indifferent, stickstoff- und schwefelhaltig und in kaltem Wasser vollkommen löslich ist.

Beim Kochen des rohen Klebers mit Wasser erhält man demnach zwei in Wasser lösliche stickstoffhaltige Substanzen und zwar:

1. Einen blos in kochendem Wasser löslichen und beim Erkalten sich ausscheidenden leimartigen Körper.

2. Einen auch in kaltem Wasser löslichen Körper.

B. Verhalten des Klebers gegen Weingeist.

Durch Kochen des rohen Klebers von Beccaria mit Weingeist wird ersterer nach der gegenwärtigen Ansicht bekanntlich in drei Bestandtheile zerlegt, in Pflanzenleim, Pflanzencaseïn und Pflanzenfibrin. Wenn man indessen das Verhalten des rohen Klebers gegen Weingeist näher untersucht, so gelangt man zur Überzeugung, dass das Caseïn des Klebers als kein besonderer Körper angesehen werden kann, sondern als ein Gemenge von Pflanzenleim und Klebertheilchen angesehen werden muss und dass die ersten Angaben von Taddei auch die richtigsten sind.

Wird nämlich der rohe Kleber nach der Vorschrift von Taddei mit kaltem schwachem Weingeist wiederholt geknetet bis nichts mehr aufgenommen wird, und colirt man diese Lösung durch ein dichtes Tuch, so erhält man doch eine trübe Flüssigkeit, in welcher sich nach etwa 24 Stunden graulichweisse Flocken absetzen; diese Flocken, welche auch in kochendem Weingeist unlöslich sind, bestehen offenbar, wie es auch Taddei angibt, aus Fasern von Kleber, welche mitgerissen werden, jedoch gemengt mit mehr oder weniger Stärke, je nachdem der Kleber mehr oder weniger gut ausgewaschen wurde.

Setzt man zu der so gewonnenen, von diesen Flocken abfiltrirten, klaren Lösung des Gliadins starken Alkohol hinzu, so wird sie stark milchig trübe; erhitzt man diese trüb gewordene Lösung zum Kochen, so klärt sie sich, beim Erkalten aber trübt sie sich von Neuem; durch behutsames Zusetzen von Wasser zu dieser durch Alkohol trüb gewordenen Lösung wird sie ebenfalls klar und bei Zusatz von mehr Wasser trübt sie sich wieder. Daraus geht nun hervor, dass das Gliadin oder der Pflanzenleim in kaltem Wasser und in kaltem starkem Alkohol unlöslich ist, dagegen in kochendem starkem und auch in kaltem schwachem Weingeist sich vollständig löst. (In kochendem, schwachem Weingeist ist das

Gliadin bedeutend mehr löslich als in kaltem, so dass sich beim Erkalten dieser kochenden Lösung ebenfalls ein Theil des Gliadins ausscheidet.) Diese Thatsache erklärt nun zugleich die oben angeführten, sich theilweise widersprechenden Angaben der Chemiker in Betreff der Löslichkeit des Gliadins, welche sich theils auf stärkeren, theils auf schwachen Weingeist beziehen.

Wird die auf die eine oder andere Art gewonnene klare alkoholische Lösung des Gliadin auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht, so gibt diese trockene Masse an kaltes Wasser einen dunkelbraun gefärbten stickstoff- und schwefelhaltigen Körper ab; man bekömmt nämlich, wenn man das Gliadin mit kaltem Wasser behandelt, eine dunkelbraun gefärbte Lösung, welche zur Trockne eingedampft, den erwähnten Körper zurücklässt und welcher der von mir oben angeführten, in kaltem Wasser löslichen Substanz, die man beim Kochen des Klebers mit Wasser erhält, völlig gleich ist. Behandelt man darauf den in kaltem Wasser unlöslichen Rückstand, das Gliadin nämlich, mit kochendem Wasser, so bekommt man eine klare Flüssigkeit, welche sich aber beim Erkalten stark trübt, und aus welcher sich beim Abdampfen auf dem Wasserbade derselbe leimartige Körper ausscheidet, welchen man direct durch Kochen des Klebers mit Wasser erhält und welchen ich oben beschrieben habe.

Die Analyse dieser Substanzen hat nicht nur die völlige Identität des durch directes Kochen des Klebers mit Wasser gewonnenen leimartigen Körpers, mit dem durch Kochen des Gliadins dargestellten bestätigt, sondern zugleich auch die Gewissheit gegeben, dass dieser leimartige, in kochendem Wasser lösliche Körper ein Bestandtheil des Klebers ist und dass der Körper, welcher bis jetzt Gliadin oder Pflanzenleim genannt wurde, ein Gemenge zweier Substanzen ist, welche sowohl in ihrem Verhalten als in ihrer Zusammensetzung ganz verschieden sind.

Noch im vorigen Jahre habe ich nämlich die Analyse des reinen, durch Kochen des Klebers mit Wasser gewonnenen leimartigen Körpers bei 130° C. im Lufttrockenapparate getrocknet, durch Verbrennen desselben mit Kupferoxyd im Sauerstoffgase und im Platinschiff ausgeführt und folgende Resultate erhalten:

I. 0.4135 Grm. Substanz gaben 0.2517 Grm. Wasser und 0.7965 Grm. Kohlensäure und hinterliessen im Schiff 0.0019 Grm. Asche.

II. 0·3745 Grm. Substanz gaben 0·2285 Grm. Wasser und 0·7127 Grm. Kohlensäure und hinterliessen im Schiff 0·0015 Grm. Asche.

III. 0·4736 Grm. Substanz gaben 0·2853 Grm. Wasser und 0·9160 Grm. Kohlensäure (die Asche ging verloren).

IV. 0·3455 Grm. Substanz gaben 0·2115 Grm. Wasser und 0·6683 Gr. Kohlensäure und hinterliessen im Schiff 0·0012 Grm. Asche.

V. 0·3645 Grm. Substanz gaben 0·2230 Grm. Wasser und 0·7043 Grm. Kohlensäure und hinterliessen im Schiff 0·0015 Grm. Asche.

I. 0·4625 Grm. Substanz lieferten 1·2970 Grm. Platinsalmiak und geglüht 0·5735 Grm. Platin.

II. 0·4580 Grm. Substanz lieferten 1·2865 Grm. Platinsalmiak und geglüht 0·5655 Grm. Platin.

III. 0·3980 Grm. Substanz lieferten 0·4945 Grm. Platin.

IV. 0·3860 Grm. Substanz lieferten 1·0985 Grm. Platinsalmiak und geglüht 0·4860 Grm. Platin.

Diese Resultate ergeben, auf 100 Theile berechnet, eine Zusammensetzung von

	I.	II.	III.	IV.	V.	Mittel.
Kohlenstoff	52·52	51·91	52·45	52·76	52·67	52·46
Wasserstoff	6·74	6·75	6·66	6·80	6·77	6·74
Stickstoff	17·60	17·66	17·64	17·87	—	17·69
Asche	0·46	0·40	—	0·35	0·41	0·41.

Diese Substanz besteht demnach nach Abzug von 0·41 Proc. Asche in 100 Theilen aus:

Kohlenstoff	52·68
Wasserstoff	6·77
Stickstoff	17·76
Sauerstoff	22·79.

In diesem Jahre wurde dieser Körper durch Kochen des Klebers mit Wasser von Neuem dargestellt und analysirt.

I. 0·2667 Grm. Substanz gaben, mit chromsaurem Blei und doppelchromsaurem Kali verbrannt, 0·1650 Grm. Wasser und 0·5141 Grm. Kohlensäure.

II. 0·2112 Grm. Substanz lieferten 0·5945 Grm. Platinsalmiak, welches einer percentischen Zusammensetzung von

Kohlenstoff	52·56
Wasserstoff	6·86
Stickstoff	17·78

entspricht, was also mit dem Ergebnisse der vorjährigen Analysen übereinstimmt.

Ausserdem habe ich durch Behandeln des rohen Weizenklebers mit Alkohol auf die bekannte Art das Gliadin (Pflanzenleim) dargestellt, ein kleiner Theil davon wurde unverändert behalten, der grösste Theil aber so lange wiederholt mit Wasser gekocht, bis letzteres beim Erkalten sich nicht mehr trübte. Die heiss filtrirten Abkochungen wurden auf dem Wasserbade eingengt und so der leimartige Körper ausgeschieden; sowohl dieser als auch der in kochendem Wasser unlösliche Rückstand des Gliadin wurden getrocknet pulverisirt und mit Äther vom Fett befreit. Die Analyse dieser aus dem Gliadin dargestellten leimartigen Substanz ergab folgendes Resultat:

I. 0·2770 Grm. Substanz gaben mit chromsaurem Blei und doppeltchromsaurem Kali verbrannt 0·1720 Grm. Wasser und 0·5360 Grm. Kohlensäure.

II. 0·2825 Grm. Substanz gaben 0·1743 Grm. Wasser und 0·5440 Grm. Kohlensäure.

I. 0·3175 Grm. Substanz lieferten 0·8815 Grm. Platinsalmiak. Dieses entspricht auf 100 Theile berechnet:

	I.	II.	Mittel.
Kohlenstoff	52·78	52·53	52·65
Wasserstoff	6·89	6·87	6·88
Stickstoff	17·45	—	17·45.

Sowohl durch die gleiche Zusammensetzung als auch durch ihre gleichen physikalischen und chemischen Eigenschaften, wie ich sie unten angeben werde, ist die völlige Identität der Körper aus diesen beiden verschiedenen Darstellungsarten unzweifelhaft dargethan. Da dieser leimartige in kochendem Wasser lösliche Körper einen geringeren Kohlenstoff und einen höheren Stickstoffgehalt besitzt als das Gliadin, so muss, wenn ersterer Körper nicht durch Zersetzung des Gliadins beim Kochen erst entsteht, sondern schon im Kleber enthalten ist, offenbar der in kochendem Wasser unlösliche Rückstand des Glia-

din in demselben Verhältnisse einen höheren Kohlenstoff- und einen niederen Stickstoffgehalt besitzen als das Gliadin selbst.

Ich habe desshalb noch sowohl das unveränderte Gliadin als auch den ausgekochten Rückstand desselben der Analyse unterzogen und folgende Resultate erhalten:

I. 0·2975 Grm. Gliadin geben mit chromsaurem Blei und doppeltchromsaurem Kali verbrannt 0·1920 Grm. Wasser und 0·5870 Grm. Kohlensäure.

II. 0·3205 Grm. Gliadin lieferten 0·8105 Grm. Platinsalmiak.

I. 0·3365 Grm. ausgekochter Rückstand des Gliadin gaben 0·2210 Grm. Wasser und 0·6715 Grm. Kohlensäure.

II. 0·3185 Grm. ausgekochter Rückstand des Gliadin lieferten 0·7150 Grm. Platinsalmiak.

Stellt man die daraus auf 100 Theile berechnete Zusammensetzung dieser drei Körper neben einander, so ergibt sich für

	Gliadin	Leimart	Rückstand
Kohlenstoff	53·82	52·56	54·41
Wasserstoff	7·16	6·86	7·28
Stickstoff	15·88	17·78	14·10,

woraus nun unzweifelhaft hervorgeht, dass der leimartige, in kochendem Wasser lösliche Körper ein Bestandtheil des Klebers ist.

Nachdem ich nun bereits oben die physikalischen Eigenschaften dieses leimartigen Körpers beschrieben habe, will ich noch in Folgendem das Verhalten dieses Körpers gegen Reagentien anführen.

1. Gegen Säuren und Alkalien verhält sich dieser Körper eigenthümlich. Setzt man nämlich zu kaltem Wasser eine Spur irgend einer Säure, so dass es kaum sauer reagirt, so löst dieses angesäuerte Wasser auch in der Kälte den Körper mit Leichtigkeit und ohne dass dadurch die Säure neutralisirt wird. Durch Zusatz aber von nur etwas mehr Säure entsteht in der Lösung eine starke Trübung, welche bei Zusatz von mehr Säure wieder verschwindet. Ein ähnliches Verhalten zeigt dieser Körper gegen Alkalien.

2. In concentrirter Salzsäure löst sich dieser Körper; beim Kochen der sauren Lösung färbt sich dieselbe lichtbraun mit einem Stich in's Violete.

3. Mit concentrirter Schwefelsäure und Zucker in Berührung färbt sich der Körper nicht violet, allein der Körper löst sich in der Schwefelsäure allmählich und in dem Masse, als er sich löst, färbt

sich die Lösung anfangs rosenroth und nach vollständiger Lösung (welche etwa nach 24 Stunden erfolgt) dunkelvioletroth.

4. Beim Digeriren desselben mit verdünnter Salpetersäure bleibt ein gelber Rückstand, welcher in Wasser, Alkohol und Äther unlöslich ist, durch Alkalien färbt sich dieser Rückstand zuerst braunroth und löst sich dann zu einer orangegelben Flüssigkeit, welche Lösung mit den meisten Metalloxyden amorphe Niederschläge bildet. Von concentrirter Salpetersäure wird der Körper unter Zersetzung vollständig gelöst.

5. Durch gelbes und rothes Blutlaugensalz wird die Lösung dieses Körpers in angesäuertem Wasser gefällt.

6. Galläpfelinfusion bringt in der heissen Lösung des Körpers einen schmutzig-bräunlichgelben Niederschlag hervor, welcher in Säuren unlöslich, in Alkalien aber löslich ist.

7. Eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd, welche mit Ammon bis zur Entstehung der dunkelrothen Farbe versetzt worden ist, bringt in der heissen Lösung einen dunkelorangefarbenen Niederschlag hervor, welcher sich beim Schütteln zu einer zusammenhängenden rothen elastischen Masse vereinigt, die trocken, hart und brüchig wird, in Säuren unlöslich ist, beim Erhitzen jedoch sich löst. Neutrales schwefelsaures Eisenoxyd bewirkt keine Fällung.

8. Neutrales und basisches essigsaures Bleioxyd bringen keine Fällungen hervor.

9. Sublimatlösung, und die von salpetersaurem Quecksilberoxydul bringen weisse Niederschläge hervor, welche sich beim Schütteln theilweise zu einer elastischen schaumartigen Masse zusammenziehen, die an den Wänden des Gefässes anhängt.

10. Leitet man durch die heisse Lösung Chlorgas, so umzieht sich jede eintretende Blase mit einer dünnen, zähen, weissen Haut, welche auf die Oberfläche mitfolgt, wo alle Häutchen nach dem Bersten der Blasen sich zu einer zusammenhängenden Masse vereinigen; während sich am Boden eine klebrige Substanz abscheidet. Beide Verbindungen riechen im feuchten Zustande stark nach Chlor, an der Luft trocknen sie ein, die erstere zu einer weissen leicht zerreiblichen Masse, die letztere dagegen zu einem harten durchsichtigen, gelbgefärbten, dem trockenen Leim sehr ähnlichen Körper.

11. In der klaren weingeistigen Lösung dieses Körpers entsteht durch Einleiten von Kohlensäure keine Fällung.

Man sieht wohl, dass ich mit diesem Körper alle diejenigen Reactionen vorgenommen habe, durch welche jetzt hauptsächlich die Albuminkörper und die Leimarten charakterisirt sind. Durch einige dieser angeführten Reactionen, durch seinen Stickstoffgehalt und völligen Mangel an Schwefel, und besonders durch die Eigenschaft sich in kochendem Wasser zu lösen und beim Erkalten gewissermassen zu gerinnen, besitzt dieser leimartige Körper des Klebers unleugbar eine grosse Analogie mit dem thierischen Leim.

So viel aber geht mit Gewissheit aus dem Mitgetheilten hervor, dass die bis jetzt Casein und Pflanzenleim genannten Körper, welche als besondere Bestandtheile des Klebers betrachtet wurden, keinesweges solche sind, und dass der Kleber des Weizens sich in folgende Theile zerlegen lässt:

1. In einen weder in Weingeist noch in kochendem Wasser löslichen Körper (Fibrin des Klebers).
2. In einen in Weingeist löslichen, in kochendem Wasser aber unlöslichen Körper (sogenanntes Casein des Klebers), und
3. in einen in Weingeist und kochendem Wasser löslichen Körper (sogenannter Leim des Klebers).

Obwohl der Name Casein für den in kochendem Wasser unlöslichen Rückstand des Gliadins nicht ganz gerechtfertigt erscheint, so erachte ich es doch für zweckmässig ihn beizubehalten, da für jetzt noch kein passender Name vorhanden ist. Die Zerlegung des Klebers in diese drei Bestandtheile geschieht am zweckmässigsten auf folgende Art: Man knetet den möglichst gut ausgewaschenen rohen Kleber zuerst mit kaltem Weingeist von ungefähr 60° Tralles so lange, als der Auszug sich noch bei Zusatz von Wasser trübt, und kocht ihn darauf zuerst mit demselben schwachen, dann aber mit starkem Weingeist wiederholt aus, so lange noch etwas ausgezogen wird. Nach 24 Stunden werden sämmtliche Auszüge filtrirt (was sehr leicht geht, wenn man nöthigenfalls die Filter wechselt) und die klare Lösung bis auf die Hälfte abdestillirt. Der Rückstand aus der Retorte wird noch heiss in eine Schale gegeben und auf dem Wasserbade, zweckmässig unter Zusatz von Wasser, bis auf ein ganz geringes Volumen eingeengt. Nach dem völligen Erkalten wird die geringe Menge Flüssigkeit von dem beinahe ganz ausgeschiedenen Gliadin abgegossen, letzterer wird dann zuerst mit kaltem Wasser behandelt, um die darin etwa noch enthaltenden löslichen Stoffe aus-

zuziehen, und darauf längere Zeit wiederholt mit Wasser gekocht bis die letzte Abkochung nach dem Erkalten nicht mehr trübe wird. Alle diese Abkochungen werden heiss filtrirt, und die trübe Flüssigkeit dann auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht.

Die Existenz des in kochendem Wasser löslichen Körpers in den Cerealien scheint mir über die oben angedeuteten Erscheinungen beim Bierbrauen völligen Aufschluss zu geben, und ich habe bereits Vorkehrungen getroffen, in der Brauerei des Herrn Klein in dieser Beziehung Versuche anstellen zu können. Ebenso bin ich mit der Untersuchung des in kaltem Wasser löslichen oben angeführten Körpers beschäftigt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1861

Band/Volume: [44 2](#)

Autor(en)/Author(s): Günsberg Rudolph

Artikel/Article: [Über die in Wasser löslichen Bestandtheile des Weizenklebers. 429-444](#)