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

gebe. Er setzt dann hinzu: S. 420 „Das ist keine aus der Luft gegriffene oder durch vorherige Konstruktion erhaltene Hypothese, sondern ein aus der unmittelbaren Beobachtung gewonnenes Resultat". Die homodromen Torsionen sind schon seit MOHL hinlänglich durch „unmittelbare Beobachtung" bekannt, aber Herrn WORTMANN blieb es vorbehalten, in ihnen die Windebewegungen des frei beweglichen Stengels zu sehen. Er gelangt zu diesem Resultat, indem er den negativen Geotropismus als eine Zugkraft auffasst, er sagt: „Ersetzt man nun bei normaler Stellung des Stengels die Rectipetalität durch negativen Geotropismus oder durch irgend einen Zug, welcher parallel der Mittellinie des Stengels wirkt, indem man z. B. durch die bekannte Fadenvorrichtung den Stengel streckt, so treten Torsionen auf." Nun wenn Herr WORTMANN demnach im negativen Geotropismus eine Zugkraft sieht, so ist damit allerdings jede Verständigung abgeschnitten, das ist dann — ich finde keinen prägnanteren Ausdruck dafür — die reine „Gefühlsmechanik", nach dieser Anschauung würden dann wohl auch die Wurzeln durch positiven Geotropismus in den Boden — hineingezogen?

Ich schliesse diese Erörterungen in der Hoffnung, dadurch auch meinerseits wieder Einiges zur Klärung der Thatsachen beigetragen zu haben.

---

10. F. W. Dafert: Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben.

Eingegangen am 17. Februar 1887.

Unter dem Titel dieser Zeilen veröffentlichte A. MEYER vor kurzem an dieser Stelle [1]) eine Arbeit über Klebstärke, deren Gegenstand mich schon seit längerer Zeit [2]) beschäftigt. Neuerlich ist eine, vermuthlich von dem Genannten angeregte, noch ausführlichere Abhandlung ähnlichen Inhalts von einem Herrn YUNICHIRO SHIMOYAMA aus Tokio als akademische Probeschrift zur Erlangung der Doktorwürde bei der

1) A. MEYER. Ber. d. deutsch. bot Ges. 1886. 4. p. 337.

2) U. KREUSLER u. F. W. DAFERT, Landw. Jahrb. 1884. p. 766; F. W. DAFERT ebenda 1885, p. 837; 1886, p. 259. Ferner F. W. DAFERT, Sitzungsber. d. niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, 1885, p. 337; 1886, p. 55.

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

mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Strassburger Universität benutzt worden [1]). Die Hauptergebnisse beider Untersuchungen sind nicht neu, in sofern sie einwandfrei genannt werden können und das chemische Gebiet berühren. Sie bestätigen lediglich einen Teil der Schlussfolgerungen, welche ich aus meinen eigenen Versuchen ziehen konnte. Um eine endgiltige Klärung der Sache herbeizuführen, gehe ich gleich zur Erörterung der zwischen den genannten Verfassern und mir in betreff meiner Beobachtungen bestehenden Meinungsverschiedenheiten über. Ich werde, wenn nöthig an der Hand des Experiments, das Irrtümliche der Einwände A. MEYER's und einiger Angaben YUNICHIRO SHIMOYAMA's darthun. Dann bin ich der Pflicht enthoben später nochmals auf die ganze Angelegenheit zurückkommen zu müssen [2]).

Ich gehe vom Allgemeinen zum Besonderen und von der Arbeit A. MEYER's zu der zweiten in Frage kommenden.

A. MEYER schreibt: „Die theoretischen Schlüsse, welche DAFERT aus seiner Untersuchung ableitet, sind in Folge der Confusion, welche die Stärkefrage theilweise noch beherrscht, nicht klar“ und setzt dann verständnissinnig hinzu: „Ich will deshalb auf DAFERT's Erörterungen nicht weiter eingehen; sie sind theilweise durch meine Abhandlung über die Nichtexistenz der Stärkecellulose schon hinfällig geworden“. Ohne mich in eine erschöpfende Besprechung des in diesen beiden Sätzen Ausgedrückten einzulassen, sei hier kurz eine sachliche Bemerkung gestattet. A. MEYER befindet sich in chemischen Fragen auf einem völlig irrigen Standpunkte. Er meint an Stelle der rein chemischen Methode, welche in neuerer Zeit von H. T. BROWN und und J. HERON, O'SULLIVAN, HERZFELD a. A. in so sorgfältiger Weise zum Studium der Stärkekörper benutzt worden ist, eine bequemere, rascher zum Ziele führende Untersuchungsart anwenden zu können. Dieselbe setzt sich zusammen aus den einfachsten Hilfsmitteln der makrochemischen Analyse (vorzüglich Farbenreaktionen), aus verwickelten Verfahren der sogenannten Mikrochemie und endlich aus geistvollen Spekulationen. Gegen die letzteren lässt sich natürlich, so lange sie nicht ausarten und echt sind, nichts einwenden. Auch ist es ganz klar, dass der Chemie der Stärke aus der gewissenhaften Benutzung des Mikroskopes sehr wesentliche Vortheile erwachsen können. Nur darf man nicht auf die eine oder die andere Seite dieser Art der Untersuchung ein einseitiges Gewicht legen und die auf Wägen und

1) Beitr. zur Kenntniss des japan. Klebreises „Mozigome“. Strassburg 1886.

2) Die Form und der Geist der von dem erstgenannten Gelehrten an meinen Versuchen geübten Kritik hat etwas so fremdartiges an sich, dass ich mich damit so wenig wie andere befreunden kann. Es hiesse Eulen nach Athen tragen, dies weiter auszuspinnen. (Man vgl. die treffenden Bemerkungen BRUNNERS in Bot. Zeit. 1886, p. 878.)

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

Messen begründete Methode vernachlässigen [1]). Es sind dann Irrtümer unausbleiblich [2]). Die Folge davon ist das Auftauchen manigfaltiger „Auffassungen“ und „Identifizirungen“, welche von dem einen als bare Münze, von dem anderen als eitel Wind betrachtet werden. Das giebt die von A. Meyer bemerkte Verwirrung. Dieselbe wird immer mehr anwachsen, wenn man sich nicht mit uns einigt. Ich — und soviel mir bekannt — auch all' meine Fachgenossen werden von den alten soliden Bahnen nicht abweichen. Wir sehen in ihnen den zwar mühsamen, aber einzig richtigen Weg zur Klarheit und zur Wahrheit. Nach den chemischen Arbeiten H. T. Brown und J. Heron's, Livio Sostegni's u. A. schreibt A. Meyer folgende Sätze:

„Mit einiger Sicherheit beweist nun zuerst die mikrochemische Vergleichung der Sphärokrystalle des Amylodextrins, der durch Speichel erhaltenen und der durch Säure dargestellten Skelete, dass die Substanz, aus welcher diese drei Gebilde bestehen, identisch ist. . . . . Dass die durch Säuren entstehenden Skelete aus Amylodextrin bestehen, ist aber auch auf makrochemischem Wege schon längst erwiesen worden; denn es geht diese Thatsache zweifellos aus den folgenden von Walter Nägeli angestellten Versuchen hervor [3]).

Walter Nägeli liess 1000 *g* Kartoffelstärke mit 6 *l* einer zwölfprocentigen Salzsäure etwa 100 Tage stehen und erhielt auf diese Weise eine grosse Menge von Stärkeskeleten, welche völlig identisch mit denjenigen waren, von denen wir bisher sprachen. Diese Skelete wurden von der sauren Flüssigkeit, welche Dextrin und Zucker und Spuren von Amylodextrin enthielt, abfiltrirt und durch Waschen mit Wasser von Säure befreit. Ihr Gewicht betrug im trocknen Zustande etwa 300 *g*. Die Skelete wurden dann mit Wasser gekocht und lösten sich dabei fast völlig (S. 6), das heisst, es blieb ein zwar „sehr kleiner, immerhin ganz bestimmter Theil“ ungelöst, welche Walter Nägeli „die Hüllen“ nennt. Diese „Hüllen“ sind aber, wie man bei genauerer Betrachtung von Walter Nägeli's Angaben (S. 96) erkennt, nur Verunreinigungen des Stärkemehls (Fette, Proteinstoffe, Zellmembran etc.), wie man sie auch zurück behält, wenn man Kartoffel-

---

1) A. Meyer erwähnt nicht ein einziges Mal die grundlegenden Arbeiten der oben angeführten Forscher. Auch Livio Sostegni's neueste Untersuchungen (Studo e ricerche istituite nel laboratorii di chimica agraria di Pisa. Pisa 1886, p. 49) berücksichtigt er nicht.

2) Man vgl. den auf Grund mikrochemischer Reaktionen geführten Streit zwischen A. F. W. Schimper und A. Meyer über die Frage „ob Einschlüsse der Chlorophyllkörner von Iris „Oel“ oder „Stärke“ sind“ (A. Meyer a. a. O. p. 338). Wenn an eine derartige Verwechslung überhaupt nur gedacht werden kann, ist der Stab über die ganze Methode bereits gebrochen.

3) Dr. Walter Nägeli. Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe. Leipzig 1879.

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

stärke völlig verzuckert. Die Skelete hatten sich also, richtiger gesagt, völlig in heissem Wasser gelöst. Aus dieser Lösung der Skelete schied nun WALTER NÄGELI die gelösste Substanz durch starke Abkühlung, durch Gefrierenlassen, der Lösung aus (S. 6) und erhielt so direct Sphärokrystalle des Amylodextrins.

Derjenige, welcher nicht genau mit diesem Gegenstande vertraut ist, könnte zuletzt noch meinen, dass das Amylodextrin in den Stärkekörnern dennoch vorgebildet vorkomme, da ich hier keinen Beweis vorgebracht habe, dass das Amylodextrin ein Umwandlungsproduct der Stärkesubstanz ist und in den intacten Stärkekörnern fehlt. Abgesehen davon, dass sich aus allem bisher Bekannten ergiebt, dass Amylodextrin ein Umwandlungsproduct der Stärkesubstanz ist, und dass auch MUSCULUS und WALTER NÄGELI dasselbe als solches auffassen, ist es äusserst leicht, nachzuweisen, dass Amylodextrin in Kartoffelstärke nicht vorkommt. Nach dem Gesagten müssen also die Begriffe Stärkecellulose und Granulose aus der Wissenschaft entfernt werden; . . . ."

Wer solche Sätze aufstellt, begiebt sich des Anrechts seine Anschauungen von chemischer Seite ernstlich berücksichtigt zu sehen. Wer sollte Zeit finden alle auf so lockeren Stützen stehenden Behauptungen zu prüfen?

Aus dieser kurzen Betrachtung ergiebt sich bezüglich der eingangs angeführten Sätze A. MEYER's über meine allgemeinen, die Chemie der Stärke betreffenden Auseinandersetzungen die Nutzanwendung: Ich leugne auf's Bestimmteste, dass durch die Abhandlung des Genannten, betitelt: „Ueber die wahre Natur der Stärkecellulose NÄGELI's" auch nur ein einziges Wort meiner Ausführungen „hinfällig" geworden ist. Wenn erwünscht, bin ich gerne bereit, mich über diesen Gegenstand weiter zu unterhalten. Vielleicht gelingt es mir dann auch, meine Ansichten all denen klar zu machen, welchen sie „in Folge der herrschenden Confusion" noch unklar sind.

Bezüglich der Natur des Erythroamylums gelangt A. MEYER zu demselben Schlusse wie ich. Nur hat er über die Natur der Erythrogranulose eine fertige Ansicht, während ich aus den oben angedeuteten Gründen mich einer bestimmten Meinungsäusserung über die noch lange nicht abgeschlossene Frage nach der Natur des Erythrodextrins enthielt.

Die Entstehung des Erythroamylums in den Pflanzen entspricht nach den Untersuchungen A. MEYER's der dritten der von mir aufgestellten möglichen Bildungsweisen. Es ist dies eine sehr werthvolle Ergänzung meiner Arbeit.

In der Kritik der Einzelnheiten der von mir veröffentlichten Abhandlung, welche A. MEYER einer Besprechung unterworfen hat, sind einige Irrthümer unterlaufen, welche eine Berichtigung nöthig machen. Es ist mir nie eingefallen, das Drehungsvermögen der durch Alkohol ausgefällten Erythrogranulose zu bestimmen, da dies Verfahren

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

wegen der ungleichen Fällbarkeit der verschiedenen Dextrine höchst problematisch ist. Es heisst S. 265 ausdrücklich, dass ich bloss Kleisterfiltrate verglich (Z. 28 v. o.). Eine Gegenüberstellung meiner Zahlen und der Werte SHIMOYAMA's ist ganz unstatthaft, da die Lösungen ganz anders hergestellt worden sind. Die Bestimmungen des Drehungsvermögens des Letztgenannten sind überhaupt nicht ohne weitere Bestätigung hinzunehmen. Er hat z. B. bei 50° C. ein durch Gerbsäure nicht fällbares Dextrin aus Erythroamylum ausgezogen, welches bei 17° C. u. c = 1 ein Drehungsvermögen $\alpha_D = 200°$ aufweist. Dies ist ein nach den bisher gemachten Erfahrungen ungewöhnlicher Wert, da nach H. T. BROWN und J. HERON[1]) der höchstdrehende und durch Gerbsäure fällbare Stärkekörper blos $\alpha_{t\ 3.86} = 216{,}0°$ zeigt. „Die etwas höhere Drehung der Substanz durch die höhere Drehung beigemengter Körper zu erklären" ist nicht nur nicht „leicht", wie A. MEYER meint, sondern unzulässig. Welcher Art sollen die Beimengungen gewesen sein?

A. MEYER rügt ferner, dass ich den Kohlenstoffgehalt der Stärke bei der Analyse um 0,6° zu hoch gefunden hätte. Das leitet sich daher, dass er meine Angabe „bei 100° C. und im luftleeren Raume getrocknet" verwechselt mit dem Trocknen bei 100° C. ohne Anwendung eines Vakuums. Die Zusammensetzung des Erythroamylums, wenn man es bis zur schwankenden Gewichtskonstanz bei 100° C. erhitzt, wird wohl ungefähr so sein, wie sie der Genannte annimmt. Man macht aber in der analytischen Chemie einen sehr genauen Unterschied zwischen beiden Arten der Trocknung. Warum, wird sich gleich zeigen. Der von mir für die Elementarzusammensetzung des Erythroamylums angeführten Zahlenreihe liegt nicht eine, wie A. MEYER glaubt, mangelhafte Analyse, sondern eine lange Reihe von Versuchen zu Grunde, die gestattet sei, hier auszugsweise anzuführen, da sie mir einiges allgemeines Interesse zu haben scheinen. Ich habe seinerzeit in Gemeinschaft meines Freundes Dr. B. TACKE eine Reihe von Trockensubstanz-Bestimmungen in selbstbereiteten Stärkearten ausgeführt. Die Versuche — wir verwendeten Weizenstärke — hatten den Zweck, festzustellen, bei welcher Temperatur das Maximum der Gewichtsabnahme eintritt, ohne dass eine chemische Veränderung der Stärke stattfindet, oder mit anderen Worten, wir wollten ermitteln, wie man die Wasserbestimmung in dieser Substanz am richtigsten ausführt. Ich stelle einen Theil der erhaltenen Zahlen im Folgenden zusammen.

I. Temperatur: 120° C.

3,2997 *g*	Stärke	hatten	verloren	nach 8^h =	0,3732 *g*	Wasser
„	„	„	„	„ 16^h =	0,3691 *g*	„
„	„	„	„	„ 23^h =	»0,3716« *g*[2])	„

1) Vgl. Jahresb. ü. d. F. d. Chem. 1879. p. 844 und LIEBIGS Ann. 1886, p. 72.
2) Die mit »« versehene Zahl wurde der Berechnung zu Grunde gelegt.

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

Daher nach dieser Methode: Wassergehalt = 11,26 pCt.

Die Kontrollversuche ergaben: 11,30 pCt., 11,29 pCt., 11,30 pCt., 11,32 pCt. und 11,46 pCt. Der Mittelwerth ist also **11,31** pCt.

II. Temperatur: 105—107 ° C.

3,5242 *g*	Stärke	hatten	verloren	nach	9^h =	0,3797 *g*	Wasser
„	„	„	„	„	16^h =	0,3787 *g*	„
„	„	„	„	„	40^h =	»0,3830« *g*	„

Daher nach dieser Methode: Wassergehalt = 10,87 pCt.

Die Kontrollversuche ergaben: 10,68 pCt. und 10,94 pCt. Mittelwerth ist also hier: **10,89**.

III. Temperatur: 100 ° C. i. Vacuum.

3,5342 *g*	Stärke	hatten	verloren	nach	$9\frac{1}{2}^h$ =	0,3966 *g*	Wasser
„	„	„	„	„	16^h =	0,4070 *g*	„
„	„	„	„	„	24^h =	0,4170 *g*	„
„	„	„	„	„	32^h =	0,4180 *g*	„
„	„	„	„	„	40^h =	0,4187 *g*	„
„	„	„	„	„	49^h =	»0,4200« *g*	„
„	„	„	„	„	57^h =	0,4190 *g*	„

Daher nach dieser Methode: Wassergehalt = 11,88 pCt.

Die Kontrollversuche ergaben: 11,92 pCt. und 11,90 pCt. Der Mittelwerth ist **11,90** pCt.

Die Stärke war bei I. deutlich, bei II. kaum, bei III. gar nicht verändert, d. h. sie erschien bei I. nach dem Befeuchten mit Wasser bräunlich, bei II. gelblich, bei III. rein weiss.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die Trockensubstanzbestimmung der Stärke bei 100 ° C. im Vacuum ausgeführt werden muss, weil man hierbei, ohne dass sich eine Veränderung der Stärke wahrnehmen lässt, die höchsten Feuchtigkeitswerthe erhält. Es sind dahin auch die Angaben SALOMON's[1]) zu berichtigen, wenngleich dadurch die mühsame Arbeit dieses Autors ihrer Grundlagen beraubt wird.

Betrachten wir nun die Differenzen zwischen den erhaltenen Werthen, so sieht man, dass beim Trocknen im Vacuum bei 100 ° C. schon um ca. 1 pCt. höhere Zahlen gefunden werden, als beim Erhitzen der Stärke auf 105—107 ° C. Trocknet man bei 100 ° C. und nicht im luftleeren Raum, wird der Erfolg noch schlechter sein. Dies ist der Punkt, welchen A. MEYER übersah, als er meine Analyse bekrittelte. Die Werthe, welche ich anführte, sind aus sehr genau ermittelten, nur um die Versuchsfehler der Methode schwankenden Trockensubstanzzahlen berechnet und daher vollinhaltlich richtig.

1) F. SALOMON. Journ. f. prakt Chem. 1883, 28, p. 82ff. u a. a. O.

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

A. MEYER aber wird jetzt gewiss einsehen, dass die Mangelhaftigkeit, welche ihm vorschwebte, als er mir vorwarf, eine unrichtige Analyse veröffentlicht zu haben, nicht auf meiner Seite lag.

Ebenso wenig begründet wie die anderen Aeusserungen A. MEYER's ist die Behauptung, dass es ein anfechtbares Verfahren sei, aus den Zahlen, welche ich beim Trocknen im Vacuum bei 100 ° C. und dann bei gewöhnlicher Temperatur erhielt, das Mittel zu nehmen und diesen Werth als ungefähre mittlere Zusammensetzung anzusprechen. Der letzterwähnte Ausdruck kann hier gar nicht missverstanden werden. Er bezieht sich selbstverständlich auf den mittleren Wassergehalt.

Den letzteren habe ich einmal erhalten im Vacuum bei 100 ° C., das andere Mal beziehen sich meine Werthe auf gewöhnliche Temperatur. Die Mittelzahlen bedeuten also: die Zusammensetzung des Erythroamylums schwankt je nachdem man im Vacuum bei geringer Temperatur getrocknetes Material, oder bei 100 ° C. getrocknete Substanz verbrennt um diese Mittelzahlen. Oder mit anderen Worten: Erythroamylum enthält je nach den Graden der Trocknung 43,88 bis 45,08 pCt. u. s. w. Dabei ist das Trocknen im Vacuum als gelindeste, das bei 100 ° C. und im luftleeren Raume als stärkste Art der Entwässerung zu betrachten. Es leuchtet mir übrigens völlig ein, dass ich bei der knappen Fassung dieses Punktes meiner Mitteilung von einem mit der Sache nicht oder nur oberflächlich Vertrauten nicht verstanden werden konnte.

Betreffs der neueren Arbeit über Klebreis von SHIMOYAMA habe ich nicht viel zu sagen. Erfreut hat es mich, dass dem Verfasser in der Zwischenzeit verschiedene meiner von A. MEYER nicht verstandenen Ausführungen klar geworden zu sein scheinen. So betrachtet er S. 40 als wichtiges Ergebniss seiner Arbeit die Erkenntniss, dass die wechselnde Zusammensetzung der Stärkesorten ein bemerkenswerther Unterschied derselben ist. Dies steht S. 275 meiner Abhandlung. Ebenso sind die Thesen 1 und 2 lediglich Bestätigung bereits von mir festgestellter Thatsachen. Dass SHIMOYAMA's Klebreisstärke auch an kaltes Wasser Dextrin abgiebt (These 7) lehrt mir, dass sie nicht ordentlich gereinigt worden war. Dies geht überdies zur Genüge aus der Beschreibung ihrer Darstellungsart hervor. Die ganz allgemein gehaltene Behauptung, dass Mozereisstärke nicht vollkommen verkleistert, muss ihren Grund darin haben, dass SHIMOYAMA mit diesem Wort einen anderen Begriff, als man gewohnt ist, verbindet. Ich habe diese Eigenschaft nie beobachten können. Ausserdem steht sie mit den Erfahrungen BRETSCHNEIDER's und REIN's[1]) im Widerspruch.

---

1) Man vgl. meine obengenannten Mittheilungen in den Landw. Jahrb, 1884, p. 766 und 1885, p. 837.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Dafert Franz Wilhelm von Senseltimmer

Artikel/Article: Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben 108-114