

Sitzung vom 27. Mai 1887.

Vorsitzender: Herr S. SCHWENDENER.

Zum ausserordentlichen Mitgliede wird proklamirt:

Herr R. Hegler in Berthoud (Schweiz).

Als ausserordentliches Mitglied ist vorgeschlagen:

Herr Dr. Francisco Ribeiro de Mendonça in Rio de Janeiro z. Z. Brasilianisches Consulat, Berlin, Mohrenstr. 36 (durch MAGNUS und SCHUMANN).

Mittheilungen.

18. Arthur Meyer: Zu F. W. Dafert's „Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben“.

Eingegangen am 3. Mai 1887.

Wie aus meiner Abhandlung „Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben“ (diese Berichte 1886, S. 337) hervorgeht, beschäftigte ich mich mit den „rothen Stärkekörnern“ schon seit dem Jahre 1882. Als ich mich nach bequemem Materiale zum Studium dieser Gebilde umsah, machte mich Herr SHIMOYAMA auf den japanischen

Klebreis aufmerksam und besorgte mir einige Kilo desselben. Auf meinen Vorschlag wählte er sich dann die chemische Untersuchung des Klebreises zum Dissertationsthema und begann die Arbeit unter meiner Leitung in Strassburg. Als ich Strassburg verlassen hatte, bearbeitete SHIMOYAMA dieses Thema ferner allein. Da mich die Frage nach der Natur der rothen Stärkekörner vom pflanzenphysiologischen Standpunkte aus sehr interessirte, die makrochemische Arbeit aber vergeblich war, hatte ich mich unterdessen mit dem botanischen Theile der Frage weiter beschäftigt. Ich beabsichtigte die Resultate der botanischen und mikrochemischen Untersuchung im Zusammenhange mit einigen eingehenderen makrochemischen Untersuchungen über die Eigenschaften der Stärkesubstanz und ihrer Derivate zu veröffentlichen, welche ich zur Klärung der die Stärkefrage in chemischer Beziehung beherrschenden Konfusion angestellt hatte. Als DAFERT's „Beiträge zur Kenntniss der Stärkegruppe“ (Landwirthsch. Jahrbücher 1886, S. 259) erschienen, habe ich meine botanische und mikrochemische Untersuchung über die rothen Stärkekörner allein veröffentlicht, da es aus DAFERT's Angaben hervorging, dass er sich ebenfalls mit der botanischen Seite der Frage zu beschäftigen gedachte und weil meine makrochemischen Untersuchungen noch nicht druckreif vorlagen. Letztere haben jedoch als Grundlagen der mikrochemischen Untersuchungen gedient, deren Methode ja überhaupt möglichst in einer sauberen und kritischen mikroskopischen Anwendung der makrochemischen Erfahrungen bestehen soll. In dieser Veröffentlichung habe ich diejenigen wenigen und nur zur vorläufigen makrochemischen Orientirung unternommenen Versuche, welche SHIMOYAMA noch nach meinen Angaben ausgeführt hatte, mit angeführt. Was SHIMOYAMA später chemisches über die rothe Reisstärke gearbeitet hat, hat meine volle Billigung nicht.

Diese Auseinandersetzung mag dazu dienen, meine Beziehungen zu SHIMOYAMA's Dissertation klar zu stellen und DAFERT's Kritik der Ansichten SHIMOYAMA's an die richtige Adresse zu verweisen.

In der citirten Abhandlung habe ich nun auch die „Beiträge“ DAFERT's besprochen (Ber. 86, S. 353). Durch mein dort abgegebenes vielleicht zu günstiges Urtheil (ich sage dort ausser dem, was DAFERT wiedergiebt: „Die Thatsachen und die nächsten und wichtigsten Schlüsse, welche DAFERT aus den Thatsachen zieht, stimmen jedoch mit den von mir bisher vorgetragenen Ansichten sehr gut“!) hat sich DAFERT zu einer Entgegnung (Berichte der deutsch. bot. Ges. 1887, S. 108) veranlasst gefühlt. Dieser Entgegnung „Form und Geist“ (S. 109) hat viel Aehnlichkeit mit den nach DAFERT's Ausspruch „treffenden Bemerkungen“ BRUNNER's, welche letzterer gegen mich in der Botanischen Zeitung 1886, S. 878 gerichtet hat, Bemerkungen, welche ich nicht beantwortet habe, weil ich durch diese

nur in dem Urtheil, welches ich früher über BRUNNER's Kenntnisse auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie gefällt hatte, bestärkt worden bin. Da letzteres Urtheil aber meiner Ueberzeugung entspricht, so wäre es unlogisch, wenn ich mich in eine Diskussion über pflanzenphysiologische Fragen mit BRUNNER einlassen wollte. Ausserdem wird BRUNNER wahrscheinlich neben seinem Hauptfache nie Zeit finden sich noch so eingehend mit der Pflanzenphysiologie zu beschäftigen, dass er jemals selbst einsehen kann, wie unrichtig seine Abhandlung und wie unrecht danach seine Erwiderung ist. DAFERT will dagegen Chemiker sein und wird sich voraussichtlich weiter mit der Chemie der Stärke beschäftigen wollen, und halte ich es deshalb in diesem Falle für richtig, seine Entgegnung (Ber. 87, S. 108) in so weit zu beantworten, als sie sich auf die Aussprüche bezieht, welche ich in meiner Abhandlung (Ber. 86, S. 353) über seine „Beiträge“ (Landw. J. 86, S. 259) gethan habe. Diese Aussprüche beziehen sich nur auf die Chemie der Stärke. Dass ich dieser Antwort die Form einer kurzen Kritik des chemischen Theiles der „Beiträge“ gebe, geschieht deshalb, weil DAFERT findet (Ber. 87, S. 109, Anm. 2), dass meine Aussprüche „etwas fremdartiges“ an sich haben, und weil ich hoffe, dass dieses Fremdartige bei genauerer Auseinandersetzung dessen, was ich im Interesse DAFERT's in den paar Bemerkungen in meiner Abhandlung etwas verblümt ausgedrückt hatte, schwinden wird.

Ich werde also in dem Folgenden zu zeigen haben, dass meine Sätze „Die theoretischen Schlüsse, welche DAFERT aus seiner Untersuchung ableitet, sind in Folge der Konfusion, welche die Stärkefrage theilweise noch beherrscht, nicht klar“ und „DAFERT's Erörterungen sind theilweise durch meine Abhandlung über die Nichtexistenz der Stärkcellulose schon hinfällig geworden“ (Ber. 86, S. 353 u. DAFERT Ber. 87, S. 109 u. 111) vollkommen richtig sind. Ferner will ich zeigen, dass DAFERT's Einwände (Ber. 87, S. 112, 113, 114) gegen meine Bemerkungen (Ber. 86, S. 354) über seine Elementaranalyse nicht berechtigt sind und schliesslich, soweit es der enge Raum und die Bestimmung dieser Zeitschrift erlaubt, dass DAFERT's Entrüstung über meine Arbeit „Ueber die wahre Natur der Stärke-Cellulose NÄGELI's“ (Bot. Zeit. 1886, No. 41), welcher er auf Seite 111 seiner Entgegnung Ausdruck verleiht, dadurch möglich geworden ist, dass DAFERT keine hinreichenden Kenntnisse auf dem Gebiete der Chemie der Stärke besitzt, keine, welche auf gründlichen eigenen Studien der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Stärke und ihrer Derivate beruhen, sondern nur solche, welche durch ein kritikloses Studium der Arbeiten anderer Autoren gewonnen sind.

DAFERT's makrochemische Arbeit, auf welche sich die von DAFERT angegriffenen Bemerkungen in meiner Abhandlung bezogen — die uns als ein Beispiel dafür dienen darf, was DAFERT unter „der

reinchemischen Methode“ (Ber. 87, S. 109) und „dem mühsamen, aber einzig richtigen Wege zur Klarheit und zur Wahrheit“ (Ber. 87, S. 110) versteht — wurde mit 10 g Stärke ausgeführt, welche aus 25 g Klebreis gewonnen worden war. Kein Chemiker, welcher genauer mit den chemischen Eigenschaften der Stärkesubstanz und ihrer Spaltungsprodukte bekannt ist, würde eine makrochemische Untersuchung der rothen Stärke mit solchen kleinen Mengen versucht haben; denn die Trennung der Stärkesubstanz und ihrer Umwandlungsprodukte — von einander ist so schwierig, dass sie nur mit grossen Mengen in exakter Weise durchführbar ist.

Ebenso ist es kaum möglich, aus 25 g Reis 10 g Stärke herzustellen, welche frei von Zellresten ist.

In der That war auch DAFERT's Stärke nicht rein, denn DAFERT sagt selbst (§ 261): „Bei Verzuckerung mit verdünnter Salzsäure — hinterblieb stets ein nicht unbedeutender Rückstand von unreiner (rohfetthaltiger) sogenannter Stärkecellulose. — Ihrem Verhalten gegen Jod und Lösungsmittel nach ist sie nichts anderes als gewöhnliche Stärkecellulose“. Von dieser Stärke macht DAFERT 2 Elementaranalysen. Die eine Analyse wird mit Klebreisstärke angestellt, welche bei 100° im Vacuum getrocknet ist. DAFERT findet durch dieselbe $C = 45,08$, $H = 6,17$ pCt., während die Formel $C^6 H^{10} O^5$ 44,44 C und 6,17 H verlangt.

DAFERT findet also 0,6 pCt. C mehr als der Formel $C^6 H^{10} O^5$ entspricht. Kein Chemiker hat aber bisher angenommen, dass die gewöhnliche Stärke mehr C enthält als die Formel $C^6 H^{10} O^5$ fordert, und so lange DAFERT deshalb nicht sicher nachgewiesen hat, dass gewöhnliche Stärke einen höheren Procentgehalt an C besitzt als 44,44, bleibt mein Schluss, dass DAFERT's Analyse mangelhaft ist, statthaft; denn von den Körpern, welche ausser der sich mit Jod blau färbenden Stärkesubstanz die Klebreisstärke zusammensetzen (z. B. Dextrinen), wird selbst DAFERT nicht annehmen, dass sie einen höheren Kohlenstoffgehalt besitzen als gewöhnliche Stärke.

Den exacten Beweis für die von der Formel $C^6 H^{10} O^5$ abweichende Zusammensetzung der gewöhnlichen Stärke kann aber DAFERT niemals durch Wasserbestimmungen der Klebreisstärke und der gewöhnlichen Stärke erbringen. DAFERT hätte sich also den ganzen Zahlenapparat auf Seite 113 seiner Entgegnung sparen können, ebenso den merkwürdigen Ausspruch, dass ich seine Angabe „bei 100° C. im luftleeren Raume getrocknet“ mit dem „Trocknen bei 100° C. ohne Anwendung eines Vakuums“ verwechselt habe. Ich will dazu noch bemerken, dass die Vertheidigung gegen die andere von mir gemachte, hierher gehörige Bemerkung (Ber. 86, S. 354) ebenso verfehlt ist und geradezu die Satire herausfordert. DAFERT sagt nämlich in seiner Entgegnung (Ber. 87, S. 114): „Eben so 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.“ Danach versteht also der Chemiker DAFERT unter „mittlerer Zusammensetzung eines Körpers“ den „mittleren Wassergehalt“ desselben und stellt den Wassergehalt durch Elementaranalysen fest. Man muss dabei auch berücksichtigen, dass der mittlere Wassergehalt der Stärke gerade gefunden wird, wenn man das Mittel aus dem Wassergehalte der bei 100° und bei gewöhnlicher Temperatur im Vacuum getrockneten Stärke nimmt. Würde man lufttrockne und völlig trockne Stärke zu dieser Berechnung benutzen, so würde man nämlich keine Elementarzusammensetzung daraus berechnen können, welche der Formel $C^6 H^{10} O^5$ ziemlich gut entspricht, man würde dann entschieden weniger als 44,48 pCt. C herausrechnen müssen, und das kann doch nicht in der Absicht dessen liegen, welcher beweisen will, dass die mittlere Zusammensetzung der gewöhnlichen Reisstärke und der Klebreisstärke ungefähr dieselbe ist! DAFERT selbst wird als „Chemiker“ mir zugestehen müssen, dass statt dieser gänzlich unwissenschaftlichen und nichts beweisenden Umwege ein directer Vergleich der selbst unternommenen Elementaranalysen von im Vacuum bei 100° getrockneter gewöhnlicher Reisstärke und Klebreisstärke der „mühsame aber einzig richtige Weg zur Klarheit und Wahrheit“ gewesen wäre!

DAFERT prüft nun weiter (Land. Jahrb. 86, S. 262) das Verhalten des filtrirten und unfiltrirten Kleisters der Klebreisstärke gegen Jod und findet, dass derselbe sich um so mehr roth färbt, je klarer er filtrirt ist, dass der bei der Verkleisterung zurückgebliebene, abfiltrirbare Stärkeantheil auf Zusatz von Jodlösung Violettfärbung giebt wie der analog gewonnene Stärkeantheil gewöhnlicher Reisstärke, und dass diese Substanz, welche er als „die anderen Bestandtheile der Klebreisstärke“ bezeichnet, durch Tannin fällbar ist. Diese 2 Reactionen genügen ihm vom makrochemischen Standpunkte aus, die Reste der Reisstärke und der Klebreisstärke als identisch zu erklären. Damit man aber über das Motiv nicht im Unklaren bleibt, welches ihn bestimmt, keine weiteren Reagentien anzuwenden, giebt er in einer Anmerkung (S. 284, Anm. 1) klar zu verstehen, dass er keine anderen Reagentien kennt, mit welchen man die Identität der beiden Stoffe nachweisen kann. Wenn man dazu die Reactionen betrachtet, welche ich später angeben werde, so wird man mir wohl schon jetzt glauben, dass DAFERT ungenügende Kenntnisse auf dem Gebiete der Chemie der Stärke besitzt. Die „anderen Bestandtheile“ nennt DAFERT die eben besprochene Substanz im Gegensatz zu dem von den ungelösten Resten der Klebreisstärke

abfiltrirten, durch heisses Wasser in Lösung gegangenen Bestandtheile, den er Erythrogranulose nennt. Diese Erythrogranulose untersucht DAFERT weiter. Er erhitzt 1 g Klebreisstärke mit 50 ccm Wasser, verdünnt auf 200 ccm und filtrirt¹⁾. Nachdem er das qualitative Verhalten der Lösung gegen Jod, Alkohol, Tannin und FEHLING's Lösung festgestellt hat, bestimmt er das Drehungsvermögen einer $\frac{1}{3}$ procentigen Lösung der Erythrogranulose und zum Vergleich damit die Drehung einer Erythrodextrinlösung.

Für die Beurtheilung der DAFERT'schen Klarheit ist es wichtig zu wissen, was DAFERT Erythrodextrin nennt. DAFERT nimmt eine Lösung der gewöhnlichen Stärke, versetzt sie mit ein paar Tropfen Salzsäure und erwärmt bis sich die Lösung mit Jod rothviolett oder roth färbt. Die Summe aller Stoffe, welche jetzt in der Lösung enthalten sind, bezeichnet DAFERT als Erythrodextrin. Kein Chemiker hat ein derartiges, je nach der Concentration der Salzsäure, ganz verschiedene Zusammensetzung zeigendes Gemisch von Stärkesubstanz, Amylodextrin, Achroodextrin, Maltose, Dextrose jemals Erythrodextrin genannt. DAFERT kommt dann Seite 258 zu dem Schlusse, dass die Erythrogranulose „der Hauptmenge nach mit Erythrodextrin identisch ist“. Da nach seinen Aussprüchen zu schliessen DAFERT niemals ein Erythrodextrin derjenigen Autoren, welche das Erythrodextrin erfunden haben, gesehen oder selbst nach deren Vorschrift dargestellt hat, so sagt er weiter: „Es bleibt der Zukunft überlassen zu entscheiden, ob die Erythrogranulose ein chemisches Individuum oder ein bestimmtes oder schwankendes Gemenge von Achroodextrin und gewöhnlicher Granulose ist. Das sind die Schlüsse, welche DAFERT uns neben der Mittheilung seiner makrochemischen Untersuchung vorlegt.

Die rechten Aufschlüsse über die Zusammensetzung der Klebreisstärke folgen aber erst in den durch einen Strich von diesen klaren, von „rein chemischer Methode“ beherrschten Untersuchungen getrennten theoretischen Erörterungen. Seite 271 sagt DAFERT: „Die Klebreisstärke unterscheidet sich von der gewöhnlichen Reisstärke dadurch, dass die Granulose durch Erythrogranulose ersetzt ist, während anscheinend die sogenannte Stärkcellulose in beiden Fällen dieselbe ist“. Am Schlusse der Abhandlung werden wir durch DAFERT zuletzt gründlich über die Zusammensetzung der gewöhnlichen, mit Jod sich blaufärbenden Stärkekörner und damit zugleich über die

1) DAFERT hat, wie er in seiner Entgegnung angiebt (Ber. 1887, S. 111), diese Lösung direkt untersucht, nicht die Alkoholfällung, wie ich referirt habe. Aus DAFERT's Worten (Landw. Jahrbücher 1886, S. 265) kann beides geschlossen werden, wie ich eventuell zeigen kann. Ich hatte die für DAFERT günstigere Lesart vorgezogen.

Bedeutung der DAFERT'schen Bezeichnungen der verschiedenen Stärke-derivate aufgeklärt. Danach bestehen die gewöhnlichen Stärkekörner aus:

a) Stärkekörper, und zwar

1. Stärkecellulose (?).

Nicht genauer untersuchtes Gemenge mindestens zweier chemischer Verbindungen. Sie färbt sich mit Jod braun, ist in kaltem und kochendem Wasser unlöslich, geht aber durch letzteres zum Theil in Granulose über. Diastase ist unwirksam.

2. Granulose.

Unter verschiedenen Namen (Amidulin, lösliche Stärke, Amylodextrin etc.) rein, oder unrein beschrieben, färbt sich mit Jod blau, ist in kaltem Wasser fast unlöslich, in kochendem dagegen leicht löslich. Durch Diastase entsteht Dextrin und Zucker (α) $D = +198^\circ$. Reduction θ oder fast θ .

3. Dextrin.

Durch Jod nicht gefärbt. In kaltem und heissem Wasser leicht löslich. Geht durch Diastase in Zucker über. (α) $D = +180^\circ$. Scheint schwaches Reduktionsvermögen zu besitzen.

b) Zucker (?). c) Proteinkörper, Amide u. dergl.

d) Fett. e) Asche.

Fassen wir nun am Schlusse die Aussprüche zusammen, welche DAFERT über die Zusammensetzung der Klebreisstärke in dieser Arbeit gethan hat, so erhalten wir folgendes Bild;

Die Klebreisstärke besteht aus:

1. „gewöhnlicher Stärkecellulose“; „den anderen Bestandtheilen“, welche „sogenannte Stärkecellulose“ sind, d. h. ein nicht genauer untersuchtes Gemenge mindestens zweier chemischer Verbindungen.“

2) „Erythrogranulose“, identisch mit Erythrodextrin“ (ähnlich dem Gemische, welches man durch Kochen von Stärkelösung mit ein paar Tropfen Salzsäure erhält), „welches vielleicht ein bestimmtes oder schwankendes Gemenge von Granulose und Achroodextrin, vielleicht ein chemisches Individuum“ ist, oder ein Gemenge von Achroodextrin mit den von anderen Autoren als Amidulin, lösliche Stärke, Amylodextrin etc. beschriebenen Körpern.

Welche kaum glaubliche Confusion in diesen Worten DAFERT's verborgen ist, kann nur derjenige recht beurtheilen, welcher auf dem Gebiete der Stärkechemie zu Hause ist. Wie unklar DAFERT schliesst, kann aber auch der Laie aus folgender Probe ersehen. DAFERT hat uns gezeigt, dass seine Erythrogranulose sich mit Jod tief roth färbt; dann erfahren wir, dass es DAFERT für möglich hält, dass dieselbe aus Achroodextrin und Granulose besteht. Unter Achroodextrin versteht jeder Chemiker (auch DAFERT!) zum Unterschiede vom Erythrodextrin ein Dextrin, welches sich mit Jod nicht färbt. Nach DAFERT färbt sich Granulose mit Jod blau. Wo kommt da bei DAFERT die Roth-

färbung der Erythrogranulose her und wohin verschwindet die Blaufärbung, welche Granulose mit Jod giebt? Habe ich demnach DAFERT zu viel gethan, wenn ich sagte „DAFERT's Schlüsse sind nicht klar?“

Der Grund der Unklarheit DAFERT's ist leicht einzusehen. Wie aus dem Vorhergehenden hervorgeht, bemüht sich DAFERT, die Zusammensetzung der wässrigen Lösung der Klebreisstärke und des ungelösten Rückstandes aus den Eigenschaften der Bestandtheile der gewöhnlichen Stärkekörner und der Eigenschaften der Verwandlungsproducte dieser Substanzen abzuleiten; dazu muss er aber selbstverständlich die Eigenschaften kennen, welche jede einzelne dieser Substanzen besitzt, sonst ist das ja ganz unmöglich. Und die Eigenschaften dieser Substanzen kennt er nicht, das geht unzweifelhaft aus seinen Angaben hervor. Was er davon zu kennen vermeint, hat er, wie gesagt, augenscheinlich kritiklos aus den Büchern geschöpft, seinem Ausspruche (Bd. 87, S. 111) folgend „Wer sollte Zeit finden alle auf so lockeren Stützen stehenden Behauptungen zu prüfen?“, und hat alles, was er dort von Confusion finden konnte (z. B. bei BRUCKNER!) sorgfältig ausgewählt und zu noch ärgerer Confusion verarbeitet, deren kritische Entwirrung einen vorzüglichen Einblick in die Tiefe der DAFERT'schen Kenntnisse gewähren würde.

Ich habe, wie gesagt, die Eigenschaften der Stärke und einiger ihrer Derivate (siehe Bot. Zeit. 1886, No. 42) unter Berücksichtigung der vorhandenen Literatur makrochemisch studirt. Meine Versuche werden an anderem Orte veröffentlicht werden, hier mögen nur einige Resultate derselben vorläufig Platz finden, welche in engem Zusammenhange mit dieser Kritik stehen. Ich setze sie gern hierher, weil nichts besser zur Erläuterung der Confusion dienen kann, welche auf dem Gebiete der Chemie der Stärke bisher herrschte, als DAFERT's Arbeit und weil durch dieselbe gezeigt wird, dass die scheinbar so einfachen Resultate meiner Arbeit, die nur durch eine kritische experimentelle Durcharbeitung aller existirenden Angaben gewonnen werden konnten, unter vorliegenden Verhältnissen nicht ganz werthlos sind.

Nach meinen Versuchen bestehen die gewöhnlichen, sich mit Jod blaufärbenden Stärkekörner aus einer einzigen Substanz, der Stärkesubstanz.¹⁾ Die verschieden dichten Schichten der Stärkekörner bestehen alle aus derselben chemisch und physikalisch einheitlichen Substanz und unterscheiden sich nur durch verschiedene Porosität. Die Poren sind gewöhnlich mehr oder weniger mit Wasser gefüllt, welches

1) Manche der gewöhnlichen Stärkekörner enthalten Spuren der Umwandlungsproducte der Stärkesubstanz, wie es nach meiner Theorie der Schichtenbildung (wie ich an anderen Orten schon gesagt) leicht erklärlich ist, aber diese kleinen Mengen beeinflussen die charakteristischen Eigenschaften der Stärkesubstanz nicht merklich und können z. B. bei Marantastärke und ähnlichen Stärkesorten für die makrochemischen Fragen völlig ausser Acht gelassen werden.

nur mechanisch festgehalten wird. Nach vorsichtigem Austrocknen der Körner im Vakuum tritt deshalb die Schichtung besonders auffallend hervor, wird nach Ersatz des Wassers durch Alkohol merklich undeutlicher, verschwindet völlig, wenn man die Stärkekörner mit stärker lichtbrechenden Flüssigkeiten durchtränkt. Was die verschiedenen Autoren als Stärkecellulose bezeichnet haben, waren theils Zellreste, theils ungelöste Stärkesubstanz selbst (z. B. BROWN in Beiträge zur Geschichte der Stärke und der Verwandlungen derselben. Sep.-Abdr. aus LIEBIG's Annalen S. 189), theils Amylodextrin (z. B. NÄGELI).

Die Stärkesubstanz zeigt, neben anderen, folgende Eigenschaften:

1. Sie ist quellbar.
2. Löst sich nicht in kaltem Wasser, vollkommen ohne Rückstand dagegen in heissem Wasser oder in gewissen kalten und warmen neutralen Salzlösungen. Deshalb lösen sich auch die Stärkekörner ohne Rückstand in heissem Wasser oder in warmen Salzlösungen.
3. Trocknet man die in irgend einer Weise aus ihren Lösungen ausgeschiedene Stärkesubstanz, so wird sie unlöslich in Wasser und Salzlösungen.
4. Bleiessig erzeugt schon in einer 0,05procentigen Lösung der Stärke einen Niederschlag.
5. Taninlösung erzeugt schon in einer 0,05procentigen Lösung der Stärke einen Niederschlag.
6. Barytwasser erzeugt schon in einer 0,05procentigen Lösung der Stärke einen Niederschlag.
7. Jod (resp. Jod + Jodwasserstoff) färbt gelöste Stärkesubstanz rein blau.
8. Spec. Drehung. (α) $D = +230^{\circ}$ ($c = 1$, in Calciumnitratlösung).
9. Reduktionsvermögen gegen Fehlings - Lösung: Stärkesubstanz reducirt nicht.

Das Amylodextrin entsteht aus der Stärkesubstanz durch Einwirkung von Säuren und Fermenten. Ausser MUSKULUS und WALTER NÄGELI, den Entdeckern desselben, hat kein Autor diesen Körper in annähernd reinem Zustande in den Händen gehabt.

Amylodextrin besitzt unter anderen die folgenden Eigenschaften:

1. Es ist nicht quellbar und krystallisirt leicht.
2. Es löst sich wenig in kaltem (bei 8° 0,3 pCt., bei 70° 4,6 pCt.), dagegen sehr leicht in heissem Wasser (bei 90° schon äusserst leicht) und ist in gewissen Salzlösungen leicht löslich.
3. Es bildet übersättigte Lösungen, aus denen es sich sehr langsam ausscheidet; ausgeschiedenes, zur Trockne gebrachtes Amylodextrin vermindert seine Löslichkeit nicht.
4. Bleiessig erzeugt selbst in 6procentiger Lösung keinen Niederschlag.

5. Tannin erzeugt selbst in kalter 5procentiger Lösung keinen Niederschlag.
6. Barytwasser erzeugt in 5procentiger Lösung einen starken Niederschlag.
7. Jod (resp. Jod + Jodwasserstoff; denn auch Amylodextrin wird so wenig wie Stärke durch reines Jod gefärbt) färbt verdünnte Lösungen des Amylodextrin rein roth.
8. Spec. Drehung ($c = 2,8$) in Wasser oder Calciumnitratlösung (α) $D = + 195$.
9. Reductionsvermögen: 100 g Amylodextrin reduciren so stark wie 5,6 wasserfreie Dextrose.

Die durch Fermente oder Säuren aus der Stärkesubstanz entehenden Dextrine zeichnen sich alle dadurch aus, dass sie sich mit Jod nicht färben. Erythro-dextrine existiren nicht, auch die Dextrine von hohem Drehungsvermögen können so gereinigt werden, dass sie sich mit Jod nicht mehr färben. Es lässt sich ein Dextrin herstellen, für welches (α) $D = 194,8$ ist, und welches sich trotzdem mit Jod nicht färbt. Wo wir Rothfärbung finden, rührt sie von beigemengten Amylodextrin her.

Hätte DAFERT die Eigenschaften des Amylodextrins selbst studirt, den Körper überhaupt nur selbst in den Händen gehabt, so würde er den Ausspruch „Wer solche Sätze aufstellt, begiebt sich des Anrechts, seine Anschauung von chemischer Seite ernstlich berücksichtigt zu sehen“ (S. 111, Ber. 1887) wohl nicht gethan haben. DAFERT kann sich jetzt ja leicht davon überzeugen, dass ich Recht habe. Er braucht nur gut gereinigte Maranta-Stärke (Arrowroot) mit verdünnter Salzsäure so lange stehen zu lassen, bis alle Körner sich mit Jod roth färben, die Körner dann auf ein Filter zu bringen, zu waschen, zu trocknen, zu wiegen, dann zu lösen, die mässig concentrirte, filtrirte Lösung ausfrieren zu lassen und das krystallinisch ausgeschiedene Amylodextrin zu wiegen und zu untersuchen. Er wird sich dann selbst makrochemisch überzeugen, das NÄGELI's Skelete aus Amylodextrin bestehen und zwar aus Amylodextrin, welches erst durch Säurewirkung entstanden ist und die von mir angegebenen Eigenschaften besitzt.

Wenn aber meine Anschauungen über Granulose und Cellulose NÄGELI's und über die Zusammensetzung der Stärkekörner aus einer einzigen Substanz richtig sind, so muss auch DAFERT zugeben, dass durch meine Abhandlung „Ueber die wahre Natur der Stärkecellulose NÄGELI's“ mehr als „ein einziges Wort seines Ausführung hinfällig geworden ist“ (Ber. 87, S. 111), Schliesslich will ich bemerken, dass es mich zwar nach einer polemischen „Unterhaltung“ (S. 111) mit DAFERT, nach den Proben der Logik DAFERT's, nicht gelüstet, dass ich aber gern bereit bin, ihm jeden auf eigene Experimente gestützten Beweis zu widerlegen, welchen er mir für die Zusammensetzung

der gewöhnlichen, intacten Stärkekörner aus einer sich mit Jod braun färbenden „Cellulose“ (die aus mindestens 2 Verbindungen besteht) und einer sich mit Jod blau färbenden „Granulose“ erbringen zu können glaubt. Wenn DAFERT's Versuche einen Beweis für die Existenz dieser drei Verbindungen Tage zu fördern, so will ich auch zugestehen, dass durch meine Abhandlung kein „einziges Wort seiner Ausführung hinfällig geworden ist.“

19. Georg Klebs: Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle.

Eingegangen am 3. Mai 1887.

Die Beobachtung, dass gewisse Pflanzenzellen besonders von Süßwasseralgen nach Trennung des Protoplastmakörpers, des „Protoplasten“ (HANSTEIN, DE VRIES) von der Zellwand in Folge wasserentziehender Mittel, wie z. B. 10 pCt. Glycose, 16—20 pCt. Rohrzucker lange lebensfähig bleiben, sogar Wachstumserscheinungen darbieten, veranlasste mich zu einer eingehenderen Untersuchung, welche sich auf verschiedene Fragen der Zellphysiologie erstreckte, und deren Hauptresultate ich im Folgenden kurz mittheilen will, während die ausführliche Arbeit mit den nöthigen Figuren erst später erscheinen wird.

Die Protoplasten verschiedenartiger Pflanzen besitzen die Fähigkeit, nach eingetretener Plasmolyse eine neue Zellwand zu bilden. So wurde es beobachtet bei *Zygnema*-, *Spirogyra*-, *Mesocarpus*-, *Oedogonium*-Arten, bei *Chaetophora*, *Stigeoclonium*, *Conferva*, *Cladophora*, bei den Blattzellen von *Funaria hygrometrica*, den Prothallien von *Gymnogramme spec.*, den Blättern von *Elodea canadensis*. Dagegen zeigten diese Neubildung der Zellhaut nicht die untersuchten Desmidiaceen, Diatomeen, die Prothallien anderer Farne, z. B. *Ceratopteris*, die Zellen von *Vallisneria spiralis*, *Lemna minor*, des Fruchtfleisches von *Symphoricarpus racemosus*, obwohl die Protoplasten im plasmolytischen Zustande in der Zuckerlösung mehrere Wochen sich am Leben erhielten. Die nach Plasmolyse gebildete Zellhaut erscheint entweder als eine normale, dünne, scharf begrenzte Haut so bei *Funaria*, *Elodea* oder in Form mehrerer ineinandergeschachtelter Hhäute, wie vielfach bei *Oedogonium*, *Cladophora* oder als eine sehr weiche, wasserreiche, in verschiedenem Grade zart geschichtete dicke Masse. Je nach der Pflanzenart geht diese Neu-

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): Meyer Arthur

Artikel/Article: [Zu F. W. Dafert's "Ueber Stärkekörner. welche sich mit Jod roth färben". 171-181](#)