

### 13. M. Tswett: Zur Geschichte der Chlorophyllforschung. Antwort an Herrn Marchlewski.

Eingegangen am 15. Februar 1907.

Vermittels der von mir begründeten Adsorptionsanalyse sind wir heute befähigt, die zahlreichen Komponenten des Chlorophyllfarbstoffkomplexes zu entmischen und in reinem Zustande zu erhalten. Die beiden fluoreszierenden, physiologisch wichtigsten Komponenten, die Chlorophylline („Chlorophyll“ sensu stricto der meisten Autoren) lassen sich zum ersten Male voneinander qualitativ und quantitativ abtrennen.

Eine geläufige historische Ungerechtigkeit berichtigend, betonte ich (diese Berichte 24, S. 389), dass das Verdienst, die Doppelnatur der Chlorophylline entdeckt zu haben, vollständig SORBY gebührt, und dass in der betreffenden Arbeit MARCHLEWSKI's und C. A. SCHUNCK's nur eine Wiederholung — ich bezeichnete dieselbe als eine unglückliche — der Experimente SORBY's sowie HARTLEY's zu finden ist. Gegen diese Meinung glaubt Herr MARCHLEWSKI Einspruch erheben zu dürfen (diese Berichte 24, S. 534), und da mir der Vorwurf gemacht wird, ich habe den Inhalt der Arbeit MARCHLEWSKI's und SCHUNCK's falsch wiedergegeben, so kann ich nicht umhin, die Richtigkeit meiner Auslassung näher zu begründen.

Ich hatte betont, dass M. und SCH. in ihrer deutschen Mitteilung die verdienstvolle Arbeit SORBY's nicht einmal zitiert haben. Zwar wird SORBY's Namen, wie mir Herr MARCHLEWSKI erwidert, dreimal und selbst viermal erwähnt;<sup>1)</sup> ich kann aber nur wiederholen, dass die Arbeit SORBY's kein einziges Mal zitiert wird<sup>2)</sup> und füge hinzu, dass SORBY's grundlegende Beobachtungen vollständig verschwiegen werden, abgesehen von der unbegreiflichen falschen Behauptung, SORBY habe seinem „gelben Chlorophyll“ (Chlorophyllin  $\beta$ ) ein Absorptionsband in Grün beigelegt.<sup>3)</sup> Soweit mit dem ersten Einwand MARCHLEWSKI's. Wir wollen jetzt sehen, ob die anderen stichhaltiger sind.

1) Journ. für prakt. Chem. 62 (1900), S. 247, 254, 257, 259.

2) Dagegen wird in der englischen Mitteilung M. und S. die Arbeit SORBY's zitiert, und seine Beobachtungen als „very elaborate and important“ bezeichnet (Journ. of the Chem. Soc. 27 (1900), S. 1081).

3) SORBY (Proc. Roy. Soc. 21, S. 452) sagt ausdrücklich, dass gelbes Chlorophyll ein Absorptionsband im Blau besitzt. Dasselbe bezeugt das von ihm gegebene Spektrogramm.

Als SORBY 1873 die schon von STOKES versuchte Entmischung des Chlorophylls mittels Verteilung im zweiphasigen System Alkohol + CS<sub>2</sub> wieder aufnahm, gelangte er nach sorgfältigen Operationen zu der Feststellung, dass im Blattgrün zwei fluoreszierende, Rot absorbierende Farbstoffe vorhanden sind, welche er als „blaues“ bezw. „gelbes“ Chlorophyll bezeichne (meine Chlorophylline  $\alpha$  und  $\beta$ , MARCHLEWSKI's „Chlorophyll“ und „Allochlorophyll“). Obgleich SORBY augenscheinlich keine vollständig reinen Präparate in den Händen hatte (er gesteht es selbst betreffend „gelbes Chlorophyll“), so vermochte er jedoch, wie ich jetzt bestätigen kann, einige richtige Daten über die Absorptionsspektren der beiden Farbstoffe zu gewinnen.

Einige Jahre später: SACHSSE,<sup>1)</sup> welcher das Chlorophyll nach KRAUS entmischte, beobachtete in der gereinigten „Xanthophyllschicht“ das Hauptabsorptionsband des Chlorophyllins  $\beta$  (640 bis 650  $\mu\mu$ ). Er glaubte jedoch dieses Band, sowie die entsprechende Fluoreszenz gehören dem „Xanthophyll“. SACHSSE stellte auch fest, dass dieses rote vermeintliche Xanthophyllband die zweite „schattenähnliche“ Hälfte des Hauptabsorptionsbandes einer verdünnten Chlorophylllösung erzeugt.

Im Jahre 1891 erscheint die HARTLEY'sche Untersuchung.<sup>2)</sup> Mittels Ba(OH)<sub>2</sub>-Fällung einer alkoholischen Chlorophylllösung erhält HARTLEY einen grünen Niederschlag, welcher als das unveränderte „blaue Chlorophyll“ enthaltend betrachtet wird, und ein gelbes Filtrat, „gelbes Chlorophyll“ genannt, worin unter anderem ein Absorptionsband im Rot (Mittelpunkt bei 660  $\mu\mu$ ) bestimmt wird.

Wir kommen jetzt zu MARCHLEWSKI's und SCHUNCK's Arbeit (loc. cit.). Diese Forscher nehmen als Ausgangspunkt der Untersuchung HARTLEY's Versuche vor. Es wird zuerst auf chemischem Wege gezeigt, dass HARTLEY's „blaues Chlorophyll“ unmöglich ein genuiner Farbstoff der Blätter sein kann, was übrigens schon mit voller Evidenz aus seinem Spektrum zu folgern war.

Zweitens wird das gelbe Filtrat des Barytniederschlages unter-

---

1) SACHSSE, Chemie und Physiol. der Farbstoffe, S. 332, Leipzig 1877. — Diese Arbeit wird von M. und SCH. nicht erwähnt. Überhaupt scheint MARCHLEWSKI mit der Chlorophyll-Literatur wenig bekannt zu sein, wie z. B. aus seiner angeblich möglichst vollständigen Zusammenstellung derselben in seiner Chlorophyllmonographie (1895) erhellt. Für die Periode 1884—1894 (die frühere ist aus TSCHIRCH entnommen) fehlen wenigstens die zwei Drittel der einschlägigen Literatur, und die angeführte wird oft nur nach Referaten zitiert. (Siehe die von mir für die Periode 1884—1900 gegebene Zusammenstellung [Trav. de la Soc. des Natural. de Kazan 35 (1901)].)

2) HARTLEY, Journ. of the Chem. Soc. 59, S. 106.

sucht und darin, mit HARTLEY angeblich übereinstimmend, ein rotes Absorptionsband beobachtet, dessen Mittelpunkt aber bei  $645 \mu\mu$  angegeben wird. Über die Ursachen dieser Diskrepanz zwischen HARTLEY's Beobachtungen und den ihrigen sagen MARCHLEWSKI und SCHUNCK nichts, sie scheinen ja dieselbe übersehen zu haben! Die gelbe „Filtratlösung“ wird nun mit  $\text{CS}_2$  ausgeschüttelt, welches hauptsächlich Xanthophyllfarbstoffe aufnimmt, während die alkoholische Schicht grün wird. Es wird darin ein grüner Farbstoff vermutet, übrigens ohne jeglichen Grund, da über die optischen Eigenschaften des neuen Farbstoffes die Verfasser nur wissen, dass er ein schmales Absorptionsband bei  $645 \mu\mu$  besitzt!<sup>1)</sup> Wenn jetzt in seiner Erwiderung Herr MARCHLEWSKI gelten lassen will, er sei mit C. A. SCHUNCK „zum erstenmal im Stande gewesen, den zweiten grünen Farbstoff frei von Chlorophyll und den Xanthophyllfarbstoffen zu untersuchen“, so widerspricht er sich selbst in flagrantester Weise, denn in seiner (mit SCHUNCK verfassten) Abhandlung wird ausdrücklich und vermittelt zwei Methoden die Verunreinigung des betreffenden Präparates durch Xanthophyllfarbstoffe bewiesen! (S. 254 der deutschen, S. 1087 der englischen Mitteilung). Um nun die Präexistenz des aus einem einzigen schmalen Absorptionsband konstruierten hypothetischen grünen Farbstoffes in den Blättern zu demonstrieren, benutzten MARCHLEWSKI und SCHUNCK die entsprechende Methode SORBY's. Die Experimente dieses Forschers wurden einfach wiederholt<sup>2)</sup> und seine Resultate betreffend das rote Absorptionsband des „gelben Chlorophylls“ wiedergefunden. Auch hier wurden aber keine optisch reinen Präparate erhalten, wie dies die spektralanalytische Untersuchung meiner Reinpräparate (SORBY's Beobachtungen in den Hauptzügen bestätigend) beweist. Entsprechende Daten habe ich schon publiziert, und wenn MARCHLEWSKI irrtümlich behauptet, dass meine Bemängelungen seiner und SCHUNCK's Äusserungen betreffs des Spektrums des Chlorophyllins  $\beta$  und seiner relativen Menge in Rohchlorophylllösungen durch keine experimentellen Beweise gestützt seien, so kann ich ihm nur eine aufmerksamere Lektüre meiner Mitteilung empfehlen. Ausführliche Daten über die Spektren der Chlorophylline werde ich übrigens in einem nächstfolgenden Aufsatz mitteilen.

1) S. 254 der deutschen Mitteilung.

2) S. 1088 der englischen Mitteilung steht es richtig: The existence of this colouring matter can be shown, however, by another method, namely that of SORBY.... Our experiments were made on similar lines to SORBY's. In der deutschen Mitteilung, S. 254, wird nur gesagt, die Verfasser haben versucht, den neuen Farbstoff nach der SORBY'schen Methode wenigstens teilweise zu isolieren. Diese Darlegungsweise lässt wohl den Leser denken, man habe nur die SORBY'sche Entmischungsmethode (etwa wie die KRAUS'sche) benutzt.

Auf Grund alles Vorhergehenden glaube ich wohl mit Recht behaupten zu können, dass MARCHLEWSKI und C. A. SCHUNCK den Entdeckungen SORBY's betreffs der Doppelart der Chlorophylline nichts hinzugefügt haben, und dass ihre betreffenden Untersuchungen vielmehr einen Rückschritt bedeuten.

---

#### 14. F. G. Kohl: Über das Glykogen und einige Erscheinungen bei der Sporulation der Hefe.

Mit Tafel I und 2 Textfiguren.

Eingegangen am 18. Februar 1907.

Das Glykogen vertritt bei der Hefe wie auch bei vielen Bakterien und Pilzen und bei den Cyanophyceen unter den Algen die Stärke und ist in ansehnlicher Menge in den Hefezellen enthalten; etwa 32 pCt. vom Trockengewicht kann der Glykogengehalt betragen (LAURENT).<sup>1)</sup> Es ist jedoch nicht richtig, dass Glykogen bei der Hefe, wie es häufig geschieht, ausschliesslich als Reservestoff anzusehen. Nach in der Literatur verbreiteten Angaben soll man es am reichlichsten in ruhenden, nicht sprossenden Hefezellen finden, wogegen während lebhafter Gärung und damit Hand in Hand gehender, lebhafter Sprossung der Glykogengehalt stark sinken soll, um am Schlusse oder gegen das Ende der Gärung wieder auffällig zu steigen.

Wie in den stärkeführenden Reservestoffbehältern durch die Stärkebildung das Diffusionsgefälle für den Einstrom des Zuckers fortwährend auf der nötigen Höhe gehalten wird, so ist bei der Hefe das Glykogen zweifellos Regulator und Bedingung für den Zuckereinstrom in die gärende Zelle. Für diese Funktion muss das Glykogen deshalb als besonders geeignet erscheinen, weil es nicht durch das lebende Plasma nach aussen exosmieren kann. Da nun aber lebhaftes Sprossung und lebhaftes Gärung, d. h. Zuckerspaltung zu koinzidieren pflegen, würde also gerade das Gegenteil von der verbreiteten Ansicht zweckentsprechend und darum bei der Hefe als verifiziert zu erwarten sein, nämlich Glykogenreichtum zur Zeit der stärksten Zuckerspaltung und des intensivsten Kohlenhydratverbrauchs

---

1) LAURENT. Ann. Inst. Pasteur. Tome III, p. 113. 362, 1889. Compt. rend. Tome 137, p. 451, 1903.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Tswett (Zwet) Michail Semjonowitsch

Artikel/Article: [Zur Geschichte der Chlorophyllforschung. Antwort an Herrn Marchiewski. 71-74](#)