

Über die Chlorzinkjod-Reaktion der Zellulose.

Von

J. Nowopokrowsky.

Beim Gebrauch von Chlorzinkjod erfährt man nicht selten Enttäuschungen, indem die Zellulose, statt sich blau oder violett zu färben, braunviolette, schmutzige rote, rote oder sogar braune Töne annimmt.

Aber auch genau nach den empfohlenen Rezepten hergestelltes Chlorzinkjod wirkt nicht immer gleich. In einem Falle färbt es die Zellulose blau, im anderen Falle — violett und im dritten Falle — rot. Dementsprechend betrachten einige Autoren die blaue Färbung als die für reine Zellulose typische, andere (die Mehrzahl) die violette, die dritten [Techniker, z. B. Herzberg¹⁾] die rote.

Außerdem verändert sich das Chlorzinkjod sehr bald, besonders durch Wasserzusatz.

Meine Aufmerksamkeit der Chlorzinkjod-Reaktion zuwendend, suchte ich nach einer möglichst einfachen und sicheren Art ihrer Anwendung.

Als Versuchsmaterial diente mir für die makrochemische Reaktion Filtrierpapier²⁾, für die mikrochemische Stengelquerschnitte von *Cucurbita Pepo*.

Die Reaktion besteht bekanntlich in folgendem: Das Zinkchlorid wie auch die Schwefelsäure wandelt die Zellulose in das sogenannte Amyloid um, welches vom Jod blaugefärbt wird.

Was Amyloid vorstellt, ist mit Sicherheit nicht festgestellt. Noch weniger bekannt ist das Produkt der Einwirkung von Jod auf Amyloid.³⁾ Jedenfalls ist das Amyloid kein chemisches In-

¹⁾ Herzberg, W., Papierprüfung. 3. Aufl. Berlin 1907. S. 88.

²⁾ Schultze, E. F., Durchfrorenes Filtrierpapier d. Papierfabrik „Rappin“.

³⁾ Über die sogenannte Jodstärke, die dem Jodamyloid analog ist, liegt eine ziemlich umfangreiche Literatur vor. Siehe: Czapek, Biochemie der Pflanzen. Bd. I—II. Jena 1905. — Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 2. Aufl. Bd. I—II. Leipzig 1900—1905.

dividuum. Nach Schwalbe¹⁾ ist es ein Gemisch der Produkte der Hydratation und Hydrolyse der Zellulose (Hydratzellulose + Hydrozellulose).

Zur Bildung der einen als auch der anderen ist augenscheinlich eine hinreichende Menge Wasser nötig. Meine Versuche ergaben, daß zur vollständigen und schnellen Umwandlung der Zellulose in Amyloid es am besten ist, vor Anwendung des Zinkchlorids (oder auch Schwefelsäure) die Zellulose anzufeuchten. Fügt man Wasser direkt zum Zinkchlorid, ohne die Zellulose selbst zu befeuchten, so verwandelt sich die Zellulose (vergl. die Herstellung von Pergamentpapier) nur an ihrer Oberfläche in Amyloid. Je konzentrierter vielmehr das Zinkchlorid ist, desto schneller und vollständiger wandelt es die befeuchtete Zellulose in Amyloid um.

Die Anwesenheit von Wasser ist, wie für die Jodreaktion auf Stärke,²⁾ auch im zweiten Stadium der Reaktion — bei der Wirkung von Jod auf Amyloid — erforderlich. Bei ungenügender Wassermenge findet keine Färbung statt, oder nur eine schwache und langsam eintretende. Bei zu großer Wassermenge wird die zunächst eingetretene blaue Farbe immer schwächer und verschwindet zuletzt ganz. Außerdem zerfällt das Amyloid infolge der starken Diffusionsströme, welche bei Berührung des Zinkchlorids (oder der Schwefelsäure) mit Wasser entstehen, an der Oberfläche in kleine Stücke, die vom Wasser abgespült werden.

Die Anwesenheit des Zinkchlorids befördert, wie dies für Schwefelsäure bekannt ist³⁾, im zweiten Stadium der Reaktion die Färbung des Amyloids durch Jod. Wäscht man vor Einwirkung des Jods das Zinkchlorid aus, so tritt eine schwächere Färbung durch Jod ein. Dies kann dadurch erklärt werden, daß das Amyloid ein Gemenge von Stoffen ist, von denen die einen nur in Gegenwart von Zinkchlorid, die anderen auch mit Jod allein sich bläuen. Daher wird nach Entfernung des Zinkchlorids die Färbung augenscheinlich eine schwächere sein, da nur die Stoffe der zweiten Gruppe sich bläuen. Die schon erwähnte mechanische Entfernung von Teilchen des Amyloids durch Wasser spielt ebenfalls eine gewisse Rolle in der Abschwächung der Färbung.

Wie für Stärke die blaue Färbung durch Jod die typische ist, die durch Jodkalium in violett (eine schwächere Jodkaliumlösung) oder rot (stärkere Jodkaliumlösung) übergeführt wird,⁴⁾ so muß auch für das Amyloid die blaue Färbung durch Jod als die typische gelten. Eine violette bis rote Färbung tritt nur dann ein, wenn das Reagenz eine mehr oder weniger große Menge von Jodkalium enthält, was in den üblichen Rezepten (Schultze,

¹⁾ Schwalbe, C., Zur Kenntnis der Hydro- und Hydratzellulose. (Zeitschr. f. angew. Chemie. 20. 1907. II. S. 2166—2172.)

²⁾ Siehe Vogel, Über die Nichtbläuung trockener Stärke durch in absolutem Alkohol gelöstes Jod. (Jahresber. üb. die Fortschr. d. Chemie. 1873. S. 84.)

³⁾ Vgl. Beilstein, F., Handbuch der organischen Chemie. III. Aufl. Bd. I. 1893. S. 1077—78.

⁴⁾ Naegeli, W., Beiträge z. näheren Kenntnis d. Stärkegruppe. Leipzig 1874.

von Höhnel¹⁾, Behrens¹⁾, Herzberg²⁾ der Fall ist. Nach Auswaschen des Jodkaliums geht die violette oder rote Färbung wieder in die blaue über.³⁾ Enthält das Reagenz viel Jod, so tritt diese Wirkung des Jodkaliums nicht so stark hervor, wie es der Fall ist, wenn es nur wenig Jod enthält. Wird eine Lösung von Jodjodkalium, welche eine blaue bis blauviolette Färbung des Amyloids gibt, mit Wasser verdünnt, so geht die Färbung des Amyloids alsbald in violett bis rötlich über. Dasselbe läßt sich beim Verdünnen des Chlorzinkjods beobachten. Darin liegt eine häufige Ursache für das Schlechtwerden dieses Reagenzes.

Nach dem Gesagten sind die für die Reaktion günstigen Bedingungen folgende.

1. Die Zellulose muß mit Wasser gesättigt sein.
2. Die Zinkchloridlösung muß eine konzentrierte sein.
3. Zur Färbung des Amyloids mit Jod ist eine genügende Menge Wasser nötig, und
4. Zinkchlorid förderlich.
5. Jod muß möglichst viel enthalten sein,
6. Jodkalium möglichst wenig.

Von diesen Sätzen ausgehend, versuchte ich eine Chlorzinkjodlösung zusammenzustellen, die eine typisch blaue und genügend intensive Färbung ergeben würde. Doch bin ich bis jetzt zu keinen ganz befriedigenden Resultaten gekommen, hauptsächlich da die Bedingungen 5 und 6 bis zu einem gewissen Grad einander ausschließen (für die Auflösung einer großen Menge Jodes ist eine große Menge Jodkalium erforderlich).

Folgendermaßen bereitetes Chlorzinkjod gibt verhältnismäßig gute Resultate.

20 g Zinkchlorid werden in 8,5 ccm Wasser gelöst. Zur abgekühlten Lösung fügt man tropfenweise (aus einer Burette) die Jodjodkaliumlösung — 3 g Jodkalium und 1,5 g Jod in 60 ccm Wasser — unter beständigem Schütteln bis zur Bildung eines nicht verschwindenden Jodniederschlages. Gewöhnlich genügt der Zusatz von ungefähr 1,5 ccm der Jodjodkaliumlösung. Vor der Anwendung des Chlorzinkjods muß die Zellulose etwas angefeuchtet sein (siehe oben).

Infolge Mangels an Jod (und Wasser) färbt ein solches Chlorzinkjod die Zellulose zwar typisch blau, aber nicht genügend intensiv. Übrigens läßt die Färbung sich verstärken, wenn man, nachdem das Präparat einige Sekunden im Chlorzinkjodtropfen gelegen, zu diesem eine geringe Menge Jodjodkaliumlösung (1% Jod und 1% Jodkalium) zufügt.⁴⁾

¹⁾ Behrens, W., Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. Leipzig 1898.

²⁾ l. c. Das von drei Autoren empfohlene Rezept, welches Poulsen in seiner „Botanischen Mikrochemie“ (Seite 10 der russischen Übersetzung, Moskau 1883) erwähnt, ist mir unbekannt.

³⁾ Bei dem längeren Liegen im Wasser entfärbt sich bekanntlich das Jodamyloid (siehe oben).

⁴⁾ Nach alleiniger Hinzufügung von Wasser nimmt die Färbung an Intensität zwar zu, geht davon aber etwas ins violette über. (Vgl. das oben Gesagte vom Verdünnen des Reagenzes.)

Schließlich griff ich zur Methode der getrennten Lösungen, wie sie von Russow¹⁾ für die Jod-Schwefelsäure-Reaktion vorgeschlagen worden ist.

Diese Methode besteht in Folgendem. Das Präparat wird einige Sekunden in einem Tropfen der Jodjodkaliumlösung (1% Jod, 1% Jodkalium) gehalten. Darauf wird es in eine starke Lösung von Zinkchlorid (etwa 2 Teile Zinkchlorid auf 1 Teil Wasser) übertragen (das Präparat muß in dem Tropfen der Lösung eintauchen und nicht auf dessen Oberfläche schwimmen; es ist von Nutzen, das Präparat mit der Nadel innerhalb des Tropfens zu bewegen; erst wenn es — nach einigen Sekunden — blau geworden ist, und der braune Farbton verschwindet, wird es mit dem Deckgläschen bedeckt). Das Präparat muß sich intensiv blau färben. Sollte die Farbe aus irgend einem Grunde (Mangel an Jod, an Wasser) nicht genügend intensiv sein, so wird dem Präparate eine kleine Menge Jodjodkalium zugegeben.

Es versteht sich, daß ein solches Verfahren allen obigen Anforderungen genügt. Außerdem bietet er einige andere Vorzüge im Vergleich zu den üblichen Methoden (Anwendung von Chlorzinkjod nach Schultze, Behrens, von Höhnel).

1. Das Verfahren ist zuverlässig und einfach.
2. Beide Lösungen halten sich lange.
3. Falls die eine Lösung verdirbt, läßt sie sich leicht erneuern.
4. Der Fond des Gesichtsfeldes ist hell.

J. Nowopokrowsky.

15. Mai 1911.

Botanisches Laboratorium des Alexeischen Donschen

Polytechnischen Instituts zu Nowotscherkassk.

Arbeit No. 3.

¹⁾ Vgl. Zimmermann, Botanische Mikrotechnik. Tübingen 1892.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [BH_28_1](#)

Autor(en)/Author(s): Nowopokrowsky J.

Artikel/Article: [Über die Chlorzinkjod-Reaktion der Zellulose. 90-93](#)