

# ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigirt von Dr. Richard R. v. Wettstein,  
Professor an der k. k. Universität in Wien.

Verlag von Carl Gerold's Sohn in Wien.

XLIX. Jahrgang, N<sup>o</sup>. 9.

Wien, September 1899.

Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der Wiener Universität. XXVI.

## Einige Beobachtungen über die Brechungsexponenten verschiedener Stärkesorten.

Von Emma Ott, stud. phil. (Wien).

(Mit Textfiguren.)

Die Stärke zählt zu jenen Erzeugnissen der Pflanzenzelle, die nach der Definition Wiesner's<sup>1)</sup> unter dem Namen „organoide Inhaltsstoffe“ zusammengefasst werden. Hierunter sind aber jene Bildungen zu verstehen, welche, obgleich sie selbst todt sind, nur unter Mitwirkung lebender Substanz entstehen können, und erblich festgehaltene Eigenschaften besitzen.

Die spezifische Beschaffenheit der Stärke kommt in der Form und Grösse ihrer Körner, in der Schichtung, der Lage des Kerns etc. zum Ausdruck und ermöglicht es, die Zugehörigkeit einer Stärkesorte zu einer bestimmten Pflanze zu erkennen.

Bisher hat man nur die morphologischen Eigenschaften dieser organoiden Bildungen genauer verfolgt. Es ist aber gewiss von Interesse zu erfahren, ob nicht auch der organoide Charakter der Stärkekörner sich in bestimmten chemischen und physikalischen Eigenschaften, z. B. im Lichtbrechungsvermögen, zeigt.

Der Brechungsexponent des Stärkemehls im Allgemeinen ist bereits in den Tabellen Hessler's<sup>2)</sup> angegeben, und zwar mit 1.504. Eine Quellenangabe hierüber ist nicht zu finden; es ist auch nicht angegeben, nach welcher Methode die Bestimmung vorgenommen wurde.

Die ersten Beobachtungen über die Verschiedenartigkeit der Brechungsexponenten bei verschiedenen Stärkesorten und über die Constanz der Lichtbrechung bei einer bestimmten Stärkesorte hat

<sup>1)</sup> J. Wiesner, Anatomie und Physiologie der Pflanzen, IV. Aufl., pg. 51.

<sup>2)</sup> Hessler, Lehrbuch der Physik, 1865.

Wiesner<sup>1)</sup> angestellt. Er beobachtete, dass Cannastärke in reinem Copaivabalsam unter dem Mikroskope betrachtet verschwindet, während Kartoffelstärke deutlich sichtbar bleibt, die letztere aber in reinem Mekkabalsam verschwindet.

Die Brechungsexponenten einiger Stärkearten anschliessend an diese Beobachtungen zu bestimmen, bildete den Gegenstand meiner Untersuchung. Für die Uebertragung derselben möge es mir gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Hofrath Wiesner meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Da zur genauen Ermittlung der Lichtbrechungsverhältnisse der Stärke das Mikroskop allein sich als unzureichend erwies, bediente ich mich noch des S. Exner'schen Mikrorefractometers<sup>2)</sup>, welches Herr Hofrath S. Exner mir gütigst zur Verfügung stellte. Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem über dem Ocular angebrachten, horizontal verschiebbaren Schirm. Stellt man das Mikroskop auf ein Object ein, und schiebt den Schirm gegen die Mitte des Gesichtsfeldes vor, so wird damit gleichzeitig ein Theil der durch das Object gegangenen Lichtstrahlen abgeblendet. Es erscheint demnach das Object, je nachdem es das Licht stärker oder schwächer bricht als die es umgebende Substanz, auf der Schirmseite hell, bezw. dunkel.

Bei der Messung des Brechungsindex eines mikroskopischen Objects<sup>3)</sup> handelt es sich mithin darum, die optische Dichte der Flüssigkeit, in welcher sich das Object befindet, so lange zu ändern, bis das Object auf keiner der beiden Seiten hell, bezw. dunkel erscheint. Der Brechungsindex der Flüssigkeit ist dann identisch mit dem des Objects.

Als Untersuchungsmaterial diente mir die Canna-, Fritillaria-, Gerste-, Kartoffel-, Mais-, Maranta-, Reis-, Roggen-, Sago-, Tapiocca- und Weizenstärke, und zwar in lufttrockenem Zustande. Um mich von der Unveränderlichkeit des Brechungsindex einer Stärkeart zu überzeugen, verwendete ich in einigen Fällen verschieden altes Material, und fand jedesmal übereinstimmende Resultate. Aus frischen Geweben genommene oder in Wasser gelegte, mit Fließpapier abgetrocknete Stärke zeigte, in Folge der imbibirten Flüssigkeit, bedeutend abweichende Werte.<sup>4)</sup> Einen Unterschied in dem Verhalten kleiner und grosser Körner derselben Sorte konnte ich nicht constatiren.

Bei den Versuchen verfuhr ich auf folgende Weise. Ich stellte zuerst die Grenzwerte der Brechungsexponenten für die einzelnen Stärkesorten fest. Zu diesem Zwecke stellte ich eine Scala von Flüssigkeiten (Terpentinöl, Copaivabalsam, Nelkenöl und Mischungen

<sup>1)</sup> J. Wiesner, Die technisch verwendeten Gummi-Arten, Harze und Balsame, 1869.

<sup>2)</sup> S. Exner, Ein Mikrorefractometer, Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. XXV.

<sup>3)</sup> S. Exner, Ueber optische Eigenschaften lebender Muskelfasern, Arch. f. d. ges. Phys., Bd. XXXX.

<sup>4)</sup> Vgl. A. Meyer, Untersuchungen über die Stärkekörner, 1895, pg. 127

derselben); ihren Brechungsexponenten, welcher von 1·4790 bis 1·5308 stieg, bestimmte ich mit dem Abbe'schen Refractometer. Durch Beobachtung mit dem Mikrorefractometer fand ich für jede Stärkesorte zwei Flüssigkeiten, von denen die eine das Licht eben noch stärker, die andere eben noch schwächer brach als die betreffende Stärke. Diese beiden Flüssigkeiten mischte ich in entsprechender Weise, bis die Stärkekörner auf beiden Seiten im Gesichtsfelde des Mikrorefractometers gleich hell erschienen. Hierauf bestimmte ich mit dem Abbe'schen Refractometer den Brechungsindex der Mischung, womit der gesuchte Wert des Brechungsexponenten der jeweiligen Stärkesorte angenähert gefunden war.

Ich lasse nunmehr die Resultate der einzelnen Untersuchungen folgen:

Fritillariastärke	$n = 1\cdot5040,$
Kartoffelstärke	$n = 1\cdot5135,$
Cannastärke	$n = 1\cdot5200,$
Sagostärke	$n = 1\cdot5208,$
Roggenstärke	$n = 1\cdot5212,$
Reisstärke	$n = 1\cdot5219,$
Gerstestärke	$n = 1\cdot5220,$
Maisstärke	$n = 1\cdot5222,$
Weizenstärke	$n = 1\cdot5245,$
Marantastärke	$n = 1\cdot5247,$
Tapioccastärke	$n = 1\cdot5293.$

Auf eine Ermittlung der beiden Brechungsexponenten der Stärkekörner, welche ja durch ihren doppelt brechenden Charakter gegeben sind, bin ich nicht eingegangen, da bei der einzigen mir diesbezüglich bekannt gewordenen Methode<sup>1)</sup> die Resultate nur in der ersten Decimale verlässlich sind.

Immerhin glaube ich, sprechen schon die angeführten Versuche dafür, dass auch die Brechungsexponenten der Stärkesorten erblich festgehalten werden, nämlich der Brechungsexponent einer bestimmten Stärkesorte constant ist, hingegen verschiedene Stärkesorten verschiedene Brechungsexponenten aufweisen.

Zum Schlusse bringe ich eine eingehende Beschreibung der Stärkekörner von *Fritillaria imperialis*, da dieselbe meines Wissens noch nicht untersucht wurde.<sup>2)</sup> Eine Beschreibung erscheint umso erwünschter, als die *Fritillaria imperialis* in einigen Gegenden Frankreichs ihrer stärkereichen Zwiebeln wegen in grosser Menge cultivirt wird<sup>3)</sup>, und zur Stärkefabrication wiederholt empfohlen wurde.

Die Stärke aus den Zwiebeln der *Fritillaria imperialis* besteht der Hauptmasse nach aus einfachen Körnern. Vereinzelt finden

<sup>1)</sup> H. Ambronn, Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Brechungsexponenten anisotroper mikrosk. Objecte. Berichte d. math.-phys. Cl. d. kgl. sächs. G. d. W., 1893.

<sup>2)</sup> Nägeli bringt in den „pflanzenphysiol. Untersuchungen“, 1858, eine Beschreibung der Stärkekörner von *Fritill. Meleagris*.

<sup>3)</sup> Höhnel, Die Stärke und die Mahlproducte, 1882, u. a.

sich jedoch auch zusammengesetzte, die meist aus zwei bis drei, seltener mehr Theilkörnern von rundlicher Gestalt gebildet werden.

Die einfachen Körner lassen vier Grundformen erkennen, zwischen denen sich mehrere Uebergänge finden. Besonders charakteristisch für die Fritillariastärke sind Körner, welche von der Fläche betrachtet das Aussehen runder Muscheln haben. An dem Ende, an welchem der Kern liegt, sind die Körner etwas zugespitzt. Von der Seite gesehen erscheinen sie birnförmig und zeigen eine deutliche Verdünnung gegen die Kernseite zu.



Vergr. 520. Stärkekörner der *Fritillaria imperialis*.

*a* Oberflächenansicht aus der frischen Zwiebel. *b* Seitenansicht. *c* trockene Stärkekörner. *z* kleine, theils einfache, theils zusammengesetzte Körner. *d* ein Korn zwischen den gekreuzten Nicols liegend. *v* in Verkleisterung begriffene Körner.

Die zweite häufig zu beobachtende Form ist oval-dreieckig bis rundlich dreieckig. Der Kern liegt an dem schmälern etwas verdünnten Ende.

Den dritten Typus bilden bohnenförmige Körner mit mehr oder minder tiefer Einbuchtung an der dünneren Seite. Der Kern ist stets an der concaven Seite zu finden. Ausserdem gibt es noch kleinere concentrische Körner von kugeligem Gestalt.

Schichtung ist bei den aus der frischen Zwiebel genommenen Stärkekörnern, mit Ausnahme der kugeligen, deutlich sichtbar, doch



treten immer nur einige Schichten mit besonderer Schärfe hervor. Ausgetrocknete Körner zeigen keine oder nur schwache Schichtung. Vom Kern gehen meist einige radiale Spalten aus, die nach innen zu breiter sind; sie erstrecken sich oft, an den Seiten des Kornes sich hinziehend, bis an dessen unteren Rand.

Die Excentricität steigt von  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{9}$ , meist beträgt ihr Wert  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$ . Die drei Dimensionen der Fritillariastärkekörner sind sehr variabel. Die Länge beträgt bei den muschel- und bohnenförmigen  $32.2$ — $71.3 \mu$ , die Breite  $27.6$ — $55.2 \mu$ . Die dreieckigen haben eine Länge von  $16.1$ — $42.5 \mu$ , eine Breite von  $23$ — $46 \mu$ . Die Höhe, auf Durchschnitten bestimmt, schwankt bei den drei genannten Formen zwischen  $9.2$ — $23 \mu$ . Die Grösse der kugeligen Körner steigt von  $4.6$ — $17.25 \mu$ .

Die Verkleisterung der Fritillariastärke beginnt zwischen  $60^\circ$  bis  $62^\circ$ , und äussert sich in einer Rissbildung an der Peripherie des Kornes. Später gehen vom Kern in radialer Richtung eigenthümliche, fast pyramidenförmige Bildungen aus, die sich nahe bis an den Rand des Kornes erstrecken. Die Verkleisterung ist bei  $77.8^\circ$  zum grössten Theil, bei  $79^\circ$  ganz vollendet.

## Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität. XXV.

### Zur Verbreitung des Lignins bei Gefässkryptogamen.

Von Dr. Karl Linsbauer (Wien).

Auf Anregung Herrn Professor Wiesner's unterzog ich, vom phylogenetischen Gesichtspunkte ausgehend, die Verbreitung der Verholzung bei Gefässkryptogamen einer eingehenderen Untersuchung im Anschlusse an die Abhandlung von G. Gjokič: „Ueber die chemische Beschaffenheit der Zellhäute bei den Moosen“. <sup>1)</sup>

Es handelt sich dabei vorzüglich um die Entscheidung folgender Fragen: Auf welcher Stufe pflanzlicher Organisation tritt die Verholzung auf und wie vertheilt sich dieselbe auf die einzelnen Organe und Gewebe?

Zum qualitativen Nachweise der Verholzung bediente ich mich hauptsächlich der Wiesner'schen Holzstoffreaction mit Phloroglucin und Salzsäure <sup>2)</sup> und nahm nur in zweifelhaften Fällen auch zu anderen Reagentien und Tinctionsmethoden meine Zuflucht.

Die Versuche hingegen, auf Grund dieser Reaction eine quantitative Bestimmung der Lignification mit einiger Sicherheit zu erzielen, gaben kein befriedigendes Resultat, da zu viele Factoren dabei im Spiele sind.

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Jahrg. 1895, Nr. 9.

<sup>2)</sup> Wiesner, „Ueber das Verhalten des Phloroglucins und einiger verwandter Körper zur verholzten Zellmembran“. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, Bd. LXXVII, 1878.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [049](#)

Autor(en)/Author(s): Ott Emma

Artikel/Article: [Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der Wiener Universität. XXVI. Einige Beobachtungen über die Brechungsexponenten verschiedener Stärkesorten. 313-317](#)