

### 10. *Ascochyta graminicola* Sacc.

Pykniden mit schwarzbrauner, sehr grosszelliger Wand, 0,06 bis 0,12 *mm* im Durchmesser, Sporen 0,0145 *mm* lang, farblos oder blass gelblich, länglich-elliptisch, gerade oder etwas gekrümmt, zweizellig. Diese mit dem SACCARDO'schen Pilze übereinstimmende Pyknidenform wurde auf Blättern von Roggen und Weizen mehrfach constatirt.

### 11. *Phoma Hennebergii* Kühn.

Pykniden mit schwärzzelliger Wand, 0,15 *mm* im Durchmesser; Sporen länglich-elliptisch, einzellig, 0,016 *mm* lang, farblos. Dieser schon vor längerer Zeit zuerst von KÜHN auf kranken Flecken der Weizenspelzen beobachtete Pilz ist von mir in Deutschland seit dem Jahre 1891<sup>1)</sup> und besonders häufig auch auf den Blättern des Weizens in Gesellschaft mit anderen Weizenblattpilzen gefunden worden.

Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz  
an der Königl. landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.

## II. E. Winterstein: Ueber Pilzcellulose.

Eingegangen am 20. Februar 1895.

Im Bd. XI, S. 441—445 dieser Berichte habe ich mitgetheilt, dass die aus verschiedenen Pilzen (*Boletus edulis*, *Agaricus campestris* und *Polyporus officinalis*) nach den Methoden von FR. SCHULZE und W. HOFFMEISTER dargestellten „Cellulosepräparate“ nicht die Reactionen der gewöhnlichen Cellulose zeigten und von letzterer auch in der Zusammensetzung insofern abweichen, als sie einen meist nicht unbeträchtlichen Stickstoffgehalt besaßen; auch habe ich gezeigt, dass sie bei der Hydrolyse neben Glucose Essigsäure und ein stickstoffhaltiges Product lieferten. Später<sup>2)</sup> habe ich auch noch *Morchella esculenta*, *Cantharellus cibarius*, *Penicillium glaucum*, *Botrytis cinerea*, *Polyporus squamosus*, *Polyporus betulinus* und *Pachyma Cocos* in der gleichen Weise untersucht und gefunden, dass auch diese Objecte Pilzcellulose-Präparate lieferten, welche stickstoffhaltig waren und sich ebenso verhielten, wie die aus den erst genannten Pilzen dargestellten Präparate. Schon in der ersten Mittheilung habe ich mich dahin ausgesprochen, dass der Stick-

1) Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten III. 1890, pag. 28.

2) Eine ausführliche Publication ist in der Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. XIX, S. 522—562, erfolgt. Eine weitere Mittheilung dieser Art soll demnächst an gleichem Orte erscheinen.

stoffgehalt der Pilzcellulosepräparate nicht wohl auf das Vorhandensein von Eiweissstoffen zurückgeführt werden könne. Denn es ist mir nicht gelungen, solche mit Hülfe der bekannten Eiweissreagentien nachzuweisen. Für die Richtigkeit dieser Ansicht sprechen noch folgende inzwischen von mir ausgeführte Versuche: 1. Eine Lösung der Pilzcellulose-Präparate in Schwefelsäure giebt weder direct, noch nach Verdünnen mit Wasser mit den Eiweissfällungsmitteln irgend welche Niederschläge. 2. Digerirt man die Pilzcellulose, nachdem sie zuvor mit kalter 5 pCt. Natronlauge behandelt worden ist, mit kalter concentrirter Salzsäure, so geht die Cellulose leicht in Lösung; die klare, durch Glaswolle filtrirte Flüssigkeit giebt auf Zusatz von Wasser einen weissen Niederschlag, derselbe enthält annähernd noch ebenso viel Stickstoff, wie das ursprüngliche Präparat, es kann ihm auch durch anhaltendes Digeriren mit kalter  $2\frac{1}{2}$  pCt. Natronlauge die stickstoffhaltige Substanz nicht entzogen werden, da beim Lösen der Cellulose die Structur der Membran vollständig zerstört wird, so ist der noch mögliche Einwand beseitigt, dass der Zellinhalt durch die bei der Darstellung benutzten Agentien nicht vollständig entfernt worden war.

Der Stickstoffgehalt der Pilzcellulose-Präparate ist also nicht darauf zurückzuführen, dass bei ihrer Darstellung die in den Ausgangsmaterialien enthaltenen Proteinstoffe nicht vollständig entfernt wurden. Es ist aber bemerkenswerth, dass der Stickstoffgehalt dieser Präparate grossen Schwankungen unterliegt, während ich z. B. aus *Boletus edulis* ein Präparat mit 3,89 pCt. Stickstoff erhielt, lieferte ein *Polyporus officinalis* ein Präparat mit 0,7 pCt. Stickstoff, *Polyporus squamosus* eine Pilzcellulose mit 0,56 pCt. Stickstoff und *Polyporus betulinus* eine solche mit 0,24 pCt. Stickstoff; aber auch verschiedene Muster der gleichen Pilze zeigten in dieser Hinsicht Verschiedenheiten, so enthielt ein anderes Präparat aus *Polyporus officinalis* im Mittel 2,66 pCt. Stickstoff und bei *Boletus edulis* schwankte der Stickstoffgehalt von 3,33 bis 4,97 pCt. Diese Zahlen zwingen zur Schlussfolgerung, dass die nach den erwähnten Methoden dargestellten Pilzcellulosepräparate nicht aus einer einheitlichen Substanz, sondern aus einem Gemenge bestehen. Alle Versuche, die Bestandtheile dieses Gemenges durch makrochemische oder mikrochemische Reactionen zu erkennen oder durch Behandlung desselben mit Lösungsmitteln zu einheitlichen Substanzen zu gelangen, waren erfolglos. Dagegen gab die Untersuchung der Spaltungsproducte Aufschluss über die Natur der Pilzcellulose.

Als ich ein aus *Boletus edulis* nach der Methode von W. HOFFMEISTER dargestelltes Pilzcellulose-Präparat mit kalter concentrirter Salzsäure zu einem Brei anrührte und das Gemisch auf dem Wasserbade so lange bei gelinder Wärme erhitzte, bis auf Zusatz von Wasser

keine Fällung mehr auftrat, das Reactionsproduct sodann nach dem Verdünnen mit Wasser der Dialyse unterwarf und die Diffusate eindampfte, erhielt ich Krystalle, welche durch Behandeln mit Thierkohle und Umkrystallisiren aus Wasser in reinem Zustand gewonnen wurden; sie erwiesen sich als identisch mit salzsaurem Glucosamin<sup>1)</sup>. Die Identificirung geschah nicht nur durch Stickstoff- und Chlor-Bestimmung sowie durch die Reactionen, sondern auch durch Bestimmung des specifischen Drehungsvermögens einer wässrigen Lösung, sowie durch eine von Herrn Professor GRUBENMANN in Zürich auf meine Bitte freundlichst ausgeführte krystallographische Untersuchung. Die gleiche Substanz erhielt ich nach demselben Verfahren aus den Pilzcellulose-Präparaten von *Agaricus campestris*, *Morchella esculenta*, *Polyporus officinalis* und *Botrytis cinerea*.

Um aus den Membranen der Pilze salzsaures Glucosamin zu gewinnen, kann man übrigens statt der nach den oben genannten Methoden dargestellten Pilzcellulose-Präparate auch die Rückstände verwenden, die beim Kochen der entfetteten Pilze mit verdünnter Schwefelsäure und verdünnter Natronlauge übrig bleiben.<sup>2)</sup> So lieferte z. B. der in solcher Weise aus *Boletus edulis* und *Agaricus campestris* erhaltene Rückstand nach der schon beschriebenen Methode reichliche Quantitäten salzsauren Glucosamins. Die Ausbeute an letzterem betrug circa 20 pCt.

Dass beim Kochen der Pilzcellulose mit verdünnter Schwefelsäure neben anderen Producten Essigsäure sich bildet ist früher schon erwähnt worden, ich habe später auch constatirt, dass beim Behandeln der Pilzcellulose mit warmer concentrirter Salzsäure neben salzsaurem Glucosamin auch Essigsäure entsteht. Salzsaures Glucosamin und Essigsäure entstehen bekanntlich aber auch aus einer bisher nur im thierischen Organismus aufgefunden stickstoffhaltigen Substanz, nämlich aus Chitin<sup>3)</sup> beim Behandeln mit Salzsäure. Es musste sich daher der Gedanke aufdrängen, dass die Membranen der Pilze einen mit dem Chitin identischen oder demselben doch nahe verwandten Stoff einschliessen. Für die Richtigkeit dieser Annahme lassen sich leicht noch weitere Beweise beibringen.

Wenn man Chitin bei 180° mit Kalihydrat zusammenschmilzt, so

1) Eine Mittheilung darüber ist in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft 1894, Bd. XXVII, S. 3113 erfolgt. Auch E. GILSON hat fast gleichzeitig aus den Membranen der Pilze salzsaures Glucosamin dargestellt. Extrait du Bulletin de la société chimique de Paris. Séance du 9. novembre 1894.

2) Von vorneherein erschien es sehr wahrscheinlich, dass diese Rückstände sich für diesen Zweck ebenso gut verwenden liessen, als die nach FR. SCHULZE und W. HOFFMEISTER dargestellten Pilzcellulosepräparate, da die Membranen der Pilze nach den vorliegenden Angaben nicht oder nur sehr wenig verholzt sind.

3) G. LEDDERHOSE, Zeitschrift für phys. Chemie, Bd. II, S. 213, hat zuerst aus dem Chitin von Hummern und dem Maikäferchitin salzsaures Glucosamin erhalten.

bleibt es nach den vor Kurzem<sup>1)</sup> von F. HOPPE-SEYLER gemachten Angaben, mit denen auch das Ergebniss eines von mir selbst ausgeführten Versuches übereinstimmt, in seiner Structur zwar erhalten, wird aber dabei in einen in höchst verdünnten Säuren löslichen Körper, das Chitosan und in Essigsäure gespalten. Das Chitosan wird aus seinen Lösungen durch Zusatz von verdünnten Alkalilaugen oder von starker Salzsäure gefällt. Ein übereinstimmendes Verhalten zeigen aber auch die Membranen der Pilze.

Es ist hier zunächst auf eine vor Kurzem<sup>2)</sup> von E. GILSON ausgeführte Untersuchung zu verweisen, in welcher gezeigt wird, dass die Membranen der Pilze (*Agaricus campestris* und *Claviceps purpurea*) beim Schmelzen mit Kalihydrat ein in höchst verdünnten Säuren lösliches Product geben, welches das Verhalten des Chitosans zeigt. E. GILSON bezeichnet dasselbe als „Mycosine“. Zu gleichen Resultaten führten die von mir ausgeführten Versuche; als ich die beim Kochen von *Boletus edulis*, *Agaricus campestris* und *Morchella esculenta* mit verdünnter Schwefelsäure und Natronlauge verbleibenden Rückstände mit Kalihydrat eine Stunde lang bei 180° schmolz und das Reactionsproduct sodann mit Wasser behandelte, hinterblieb ein stickstoffhaltiger Rückstand, welcher sich gleich dem Chitosan in höchst verdünnter Salzsäure auflöste und aus dieser Lösung sowohl durch concentrirte Salzsäure, als auch durch verdünnte Alkalien ausgefällt werden konnte, dass neben diesem Product bei der Kalischmelze auch Essigsäure sich bildet, konnte ich auf das Bestimmteste nachweisen.

Hält man alle diese Thatsachen zusammen, so kann man nicht daran zweifeln, dass die Membranen der Pilze einen mit Chitin identischen oder demselben nahestehenden Körper einschliessen<sup>3)</sup>.

Die *Polyporus*-Arten (*Polyporus officinalis*, *betulinus*, *squamosus* und *Pachyma Cocos*), welche nach den Methoden von FR. SCHULZE und W. HOFFMEISTER meistens sehr stickstoffarme Pilzcellulose-Präparate liefern, verhalten sich in Bezug auf die bei der Kalischmelze entstehenden Producte insofern abweichend von den erstgenannten Pilzen, als der nach Behandlung des Reactionsproductes mit Wasser verbleibende Rückstand sich nur zum Theil in höchst verdünnter Salzsäure löste. Die Quantität des durch verdünnte Salzsäure in Lösung gehenden Antheils ist verschieden bei den *Polyporus*-Arten. Das Ungelöste liefert bei der Hydrolyse Traubenzucker und kann demnach wohl als ein Anhydrid dieser Glucose angesehen werden. Der in höchst verdünnter Salzsäure lösliche Theil jenes Rückstandes verhält

1) Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft. Bd. XXVII, S.

2) Recherches chimiques sur la membrane cellulaire des champignons, La Revue la Cellule, T. XI, I fasc.

3) Daher rührt also der Stickstoffgehalt und nicht, wie WIESNER annehmen wollte, von Eiweissstoffen. Vergl. auch C. CORRENS, Ueber die vegetabilische Zellmembran. PRINGSHEIM'S Jahrbücher, Bd. XXVI, S. 587—673.

sich wie das Chitosan; er kann durch starke Salzsäure und verdünnte Lauge ausgefällt werden. Es ist bemerkenswerth, dass hier eine Klasse von Pilzen vorliegt, welche in Bezug auf ihre Membranbestandtheile sich von den anderen unterscheiden.

Traubenzucker entsteht aber auch bei der Hydrolyse der aus *Boletus edulis* und *Agaricus campestris* dargestellten Pilzcellulose, wie daraus geschlossen werden kann, dass der in Weingeist lösliche Theil des bei der Hydrolyse entstehenden Syrups Zuckersäure liefert und ferner auch ein Osazon giebt, welches den Schmelzpunkt des Glucosazons besitzt. Daraus ergibt sich, dass diese Pilzcellulose nicht etwa nur aus Chitin bestand. In Uebereinstimmung damit steht es, dass ihr Stickstoffgehalt von mir stets niedriger gefunden wurde, als derjenige des Chitins. Es können diese Präparate aber nicht neben Chitin ein mit der gewöhnlichen Cellulose übereinstimmendes oder der letzteren sehr nahestehenden Kohlenhydrat einschliessen; denn ein solches müsste bei der Kalischmelze eben so gut zum Vorschein gekommen sein, wie es bei den Polyporen der Fall war. Man hat anzunehmen, dass diese zuletzt besprochenen Pilzcellulose-Präparate neben Chitin oder einem demselben nahe stehenden Körper ein in Traubenzucker überführbares Kohlenhydrat einschliessen, welches bei der Kalischmelze zerstört wird; vielleicht gehört es zu den Hemicellulosen.

Bekanntlich haben alle aus Phanerogamen dargestellten Cellulose-Präparate bei der Hydrolyse Traubenzucker, daneben aber in manchen Fällen, andere Glucosen geliefert<sup>1)</sup>; die Annahme, dass ein Anhydrid des Traubenzuckers in den Zellwandungen der Phanerogamen in allgemeiner Verbreitung vorkommt, ist daher eine berechtigte. Es ist nun bemerkenswerth, dass auch alle von mir bis jetzt untersuchten Pilze in ihren Membranen Anhydride des Traubenzuckers enthalten, aber diese Anhydride weichen, soweit meine Untersuchungen reichen, von der gewöhnlichen Cellulose mehr oder weniger ab. Zum Theil sind es Körper, welche wie bei den Polyporen bei der Kalischmelze sich ebenso verhalten wie gewöhnliche Cellulose, zum Theil dagegen werden sie, wie bei den Agaricinen, bei der Kalischmelze zerstört.

Ueber ein aus *Boletus edulis* isolirbares Kohlenhydrat solcher Art, welches von mir Paradextran genannt wurde, habe ich früher schon Mittheilung gemacht<sup>2)</sup>, dasselbe lässt sich durch heisse, verdünnte Schwefelsäure ausziehen und giebt bei der Hydrolyse Traubenzucker, ein anderes Kohlenhydrat, welches bei der Hydrolyse die gleiche Zuckerart liefert, habe ich aus *Polyporus betulinus* isolirt. Dasselbe kann durch verdünnte kalte Natronlauge ausgezogen und durch Kohlen-säure wieder gefällt werden. Es ist bemerkenswerth, dass dieses in

1) E. SCHULZE, Zur Chemie der pflanzlichen Zellmembran. Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. XVI, S. 388 bis 438.

2) Ber. der deutschen chem. Gesellschaft, Bd. XXVI, S. 3098.

solcher Weise isolirte Kohlenhydrat mit Jod und Schwefelsäure blau gefärbt wird.

Nach den vorliegenden Angaben giebt es einige Pilze, deren Membranen durch Jod und Schwefelsäure die Blaufärbung zeigen; ob vielleicht Kohlenhydrate, wie das von mir aus *Polyporus betulinus* isolirte, die Ursache solcher Blaufärbung sein können, ist eine Frage, deren experimentelle Bearbeitung von Interesse sein würde.

Zürich, Agriculturchemisches Laboratorium von Prof. E. SCHULZE.

## 12. Gustav Jaeger: Ueber Ermüdungsstoffe der Pflanzen.

Eingegangen am 16. Februar 1895.

Unter diesem Titel bringen die „Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, IX. Jahrgang, Heft 9, ausgegeben am 19. December 1893, einen Aufsatz von Herrn FRIÉDRICH REINITZER (von der deutschen technischen Hochschule zu Prag), dessen wesentlichster Inhalt der Verfasser auf S. 534 in Folgendem zusammenfasst:

„Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dass sich unter den Auswurfstoffen der Pflanzen solche finden, welche auf die Lebensthätigkeit des Plasmas der sie erzeugenden Zellen einen hemmenden oder ermüdenden Einfluss äussern, der sich selbst bis zur Einstellung gewisser Theile der Lebensthätigkeit steigern kann. Es hat den Anschein, dass diese Art von Stoffen im Pflanzenreiche weit verbreitet ist und im Stoffwechsel der Pflanzen eine nicht unwesentliche Rolle spielt. . . . Aus diesem Grunde und in Anlehnung an die Gepflogenheit, nach welcher man verschiedenen Pflanzenstoffen mit Rücksicht auf ihre physiologische Bedeutung Gruppennamen wie: Baustoffe, Vorrathsstoffe, Secrete und dergleichen beizulegen pflegt, dürfte es sich auch im vorliegenden Falle empfehlen, diese Körper mit einem zusammenfassenden Namen zu benennen, wozu ich das Wort Ermüdungsstoffe vorschlage, und zwar deswegen, weil es der Thatsache entspricht, dass die Anhäufung dieser Stoffe eine Ermüdung oder Ermattung in der Lebensthätigkeit des Plasmas zur Folge hat.“

Hierzu bemerke ich Folgendes: In meiner Schrift „Professor Dr. G. JAEGER, Die Seele der Landwirthschaft, Leipzig, ERNST GÜNTHER's Verlag 1884“, welche zugleich eine Lieferung der dritten Auflage meiner „Entdeckung der Seele“ (vollendet 1885) bildet, habe ich ausführlich über Versuche berichtet, die in Verbindung mit Herrn H. V. ZIEGESAR über Bodenmüdigkeit, speciell die Rübenmüdigkeit, anstellte, nachdem ich bereits im Jahre 1880 in dem in Stutt-

# 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: 1895

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Winterstein Ernst

Artikel/Article: [Ueber Pilzcellulose 65-70](#)