© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Scabiosa suaveolens Desf. und *lucida* Vill. eine zonenweise Blütenentfaltung vorkommt, daß diese aber noch anders eingerichtet ist als bei *Succisa* und *Dipsacus*. Nach A. SCHULZ geht das Aufblühen eigentümlich sprungweise vor sich, indem sich die beiden äußersten Knospenreihen zuerst entfalten, darnach die innersten erblühen und erst ganz zuletzt gehen die der mittleren Zone auf.

---

71. F. Boas. Jodbläuende stärke- und zelluloseähnliche Kohlehydrate bei Schimmelpilzen als Folge der Wirkung freier Säuren.

(Mit 3 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 20. November 1916.)

Bei der Ernährung der Schimmelpilze mit Ammonsalzen häuft sich bekanntlich das Anion in der Nährlösung in größerer oder kleinerer Menge an. Dabei zeigt sich eine Reihe charakteristischer Erscheinungen, auf welche CZAPEK, RACIBORSKI, RITTER, WEHMER, WÖLTJE u. a. hingewiesen haben. Besonders bei der Untersuchung einer Art aus der Gruppe des *Penicillium brevicaule* traten bei Ernährung mit Ammonsalzen Riesenzellen in größter Menge auf, was veranlaßte eine Reihe nachstehender Arten aus den Gattungen *Penicillium, Aspergillus, Cladosporium* und *Citromyces* vergleichend zu untersuchen. Bereits im Herbste 1913 war reichliches Material zusammengebracht, jedoch wurde die Arbeit durch den Krieg unterbrochen und konnte erst jetzt wieder weitergeführt werden.

Die naheliegendste Frage war, ob unter der Wirkung der Säure nicht in der Zellwand oder in der Zelle besondere leicht faßbare Umsetzungen auftreten würden, namentlich, ob man nicht zelluloseähnliche Reaktionen erhalten könnte. Bereits zweimal wurde in der Literatur darauf hingewiesen, daß man mit Jod sich bläuende Kohlehydrate als Folge der Säurewirkung erhielt. E. TANRET wies bei *Aspergillus niger* unter dem Einflusse vom Ammonnitrat „Stärke“ (amidon) nach; WEHMER gibt für *Aspergillus fumigatus* und für *Penicillium variabile* „Zellulose bzw. Stärkereaktion“ an, d. h. die unter dem Einflusse der Säure gebildeten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zellwände färben sich mit Jod allein blau. Diese Beobachtungen wurden indes nicht weiter verfolgt. Bei der eingehenden Untersuchung der Wirkung von freier Säure auf Pilze wurde neben anderen Resultaten sehr zahlreich die eben erwähnte positive Jodreaktion erhalten, was die Veranlassung ist, diesen Teil meiner Untersuchungen im Auszuge einstweilen hier zu veröffentlichen.

Zu den Versuchen wurde anfangs in Anlehnung an bestimmte Angaben WATERMANN's Galaktose verwendet. Die Kulturlösung bestand aus

100 g Leitungs- oder destilliertem Wasser,
2 g Galaktose,
0,2 g sauren phosphorsauren Kali,
0,2 g Magnesiumsulfat,
0,18 g Ammonsulfat.

Diese Kombination erwies sich bald als unzweckmäßig.

Später wurden dann andere Zucker in anderen Mengenverhältnissen benützt, ebenso andere Ammonsalze (Chlor-, Jod-Bromammon) und schließlich wurden noch natürliche Nährlösungen wie Bierwürze, Hefewasser oder Bodenauszüge mit Zusatz von Schwefel- oder Weinsäure verwendet.

Vorweg sei genommen, daß die Art der Kohlenstoffquelle, die Konzentration der Lösung, die Temperatur und die Art der Säure die vier Hauptfaktoren bei der Bildung des oder der jodpositiven Körper darstellen.

Die Kulturflüssigkeit betrug vielfach nur 10 ccm; die Temperatur war gewöhnlich 31—33° C.

Besonders empfindlich und reaktionsfähig gegen das aus den Ammonsalzen abgeschiedene Anion ist *Aspergillus Oryzae*. In der angeführten Galaktoselösung bildet sich bei 31° C innerhalb 24 Stunden viel weißes Myzel. Konidienbildung unterbleibt gänzlich. Das Myzel entwickelt neben normalen Zellen in großer Menge Blasen- oder Riesenzellen, wie sie bei anderen Pilzen von WEHMER, RITTER usw. beschrieben wurden. Die Riesenzellen des *Aspergillus Oryzae* sind jedoch wesentlich verschieden von denjenigen des *Aspergillus fumigatus*, welche WEHMER beschrieben hat. Sie sind sehr dickwandig, die Wandstärke schwankt äußerst beträchtlich; starke Verdickungen wechseln in einer Zelle mit dünneren Stellen ab. Außerdem wachsen von der Wand vielfach pfropfenartige Verdickungen ins Lumen der Zelle hinein und sitzen meist nur mit ganz schmaler Basis an der Wand an. Diese Zellen erinnern sozusagen an tracheidale Elemente der höheren Pflanzen. Alle diese verdickten Membranen färben sich mit Jod allein hell

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bis dunkelblau. Durch Kochen mit Wasser geht die jodpositive Substanz z. T. in Lösung; man erhält ein sich mit Jod bläuendes Filtrat. Die Gesamtheit der dicken Zellwand ist jedoch sicher anderer Natur; die jodpositive Substanz ist der dicken Membran nur eingelagert.

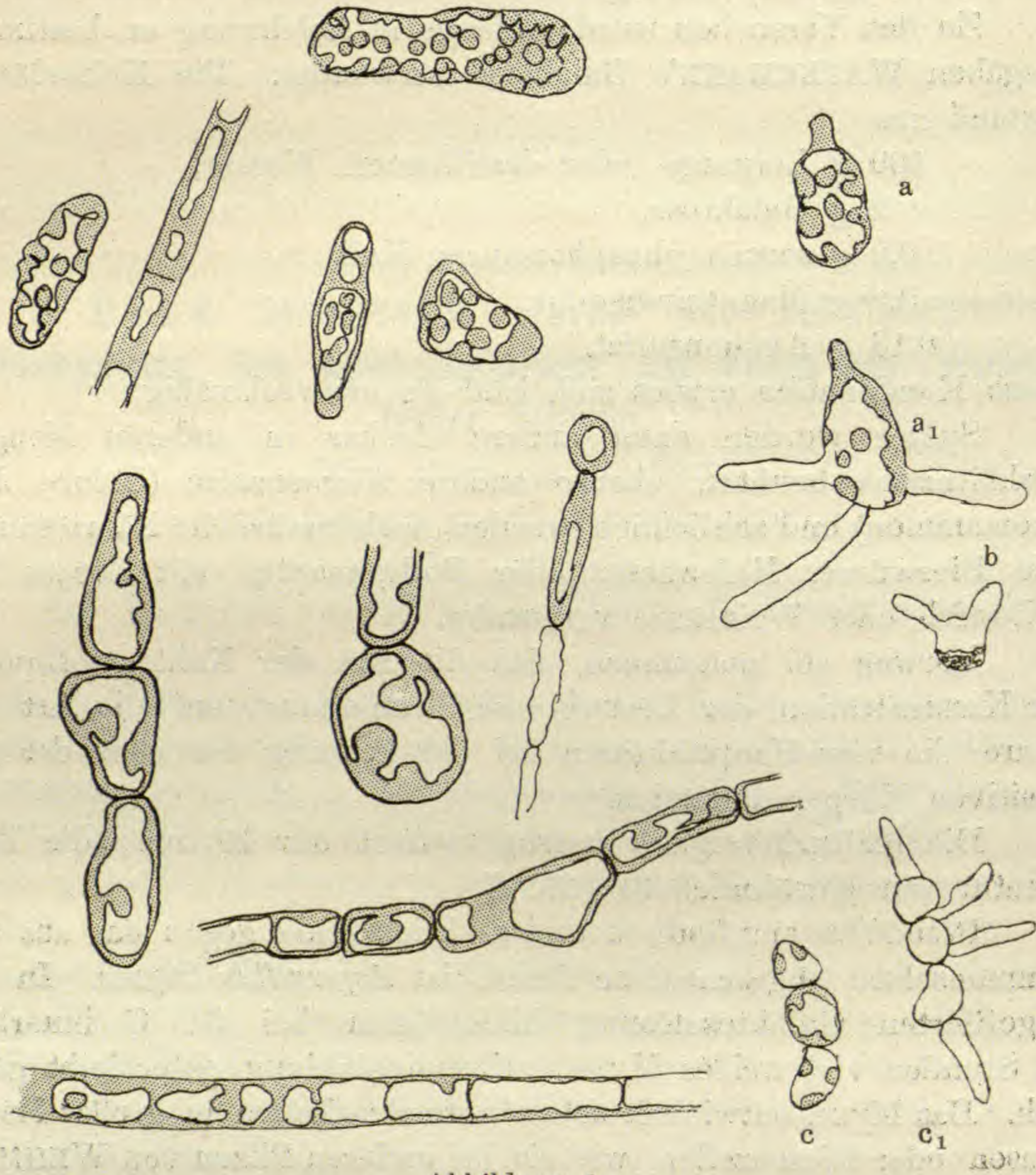

Abbildung 1

Zellen und Myzel von *Aspergillus Oryzae* aus Galaktose-Ammonsulfat bzw. Dextrose-Chlorammon. Die mit Jod sich bläuende Substanz schraffiert; das Zellumen ist weiß und Einzelheiten nicht eingezeichnet. Rechts die Figuren a, a_1; b; c, c_1 zeigen die Keimung der veränderten Zellen.

Bei Zimmertemperatur erhält man wenigstens bei Anwendung der ~~Galaktoselösung~~ keine positive Jodreaktion. Zwischen den mit Jod reagierenden Zellen befinden sich alle möglichen Übergangsstadien von Blasenzellen zu normalem Myzel. Demgemäß variiert auch die Färbung, welche übrigens schon makroscopisch sehr deut-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lich zu erkennen ist. Einen Teil dieser morphologischen Verhältnisse zeigt die beigegebene Abbildung; einige der Abbildungen beziehen sich auf eine Kultur aus Dextrose-Chlorammon.

Bei *Aspergillus glaucus* wurde bis jetzt nur einmal eine deutliche Bläuung erzielt.[1]) Die Riesenzellen von *Aspergillus fumigatus* hat WEHMER beschrieben und bei ihnen Wandbläuung mit Jod allein erzielt. Widerstandsfähiger gegen die Wirkung der Säure unter den Bedingungen, wie sie die Kultur in Galaktose bietet, ist offenbar *Aspergillus niger*. Jedenfalls gelingt es kaum bei Anwendung von Galaktose Ammonsulfat (31—33° C) die Bläuung der Zellen zu erzielen. Riesenzellen sind nicht immer vorhanden. Dieses Verhalten ist umso auffallender, als die Konidienträger von *Aspergillus niger* (auf Würze erzogen bei 31° C) sich deutlich mit Chlorzinkjod allein ohne jede Vorbehandlung unter sehr starker Quellung blauviolett färben. Um Chitin handelt es sich nicht, jedenfalls geben die dicken Wände der Konidienträger mit Brom keine Reaktion. Demnach tritt bei *Aspergillus niger* zweierlei Myzel auf: Die Konidienträger zeigen besonders im unteren Teil Zellulosereaktion, das übrige Myzel ist frei von Zellulose.

Das Verhalten von *Aspergillus niger* soll folgende Zusammenstellung zeigen:

2 pCt. Galaktose Ammonsulfat: Reichlich Konidien. Jodnegativ!

2 pCt. Galaktose Chlorammon (36 ° C): Keine Konidien. Viele Blasenzellen, jodnegativ!

2 pCt. Galaktose Ammonsulfat: Nach 4 Wochen geringe Bläuung mit Jod.

Dextrose Ammonsulfat (31° C): Reichlich Konidien. Keine Blasenzellen! Innerhalb 72 Stunden besonders die Konidienträger stark jodpositiv!

Dextrose Ammon nitrat:[2]) Keine Konidien! Stark jodpositiv! Filtrat der Nährlösung stark jodpositiv!

Dextrose Jodammon: Viele Konidien. Stark jodpositiv!

Würze + 0,2 % freie Schwefelsäure (31° C): Wenig Konidien, keine Blasenzellen, sehr rasches Wachstum, stark jodpositiv!

Hefewasser (10 ccm + 1 bzw. 2 ccm $\frac{n}{4}$ Schwefelsäure): Keine Konidien oder nur sehr wenig Jodnegativ!

---

1) Wurde nicht weiter untersucht.
2) v el Ammonnitrat! 1—5%.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hefewasser (wie oben) + Dextrose: Kaum Konidien. Myzel teilweise stark jodpositiv!

Hefewasser (wie oben) + Maltose: Jodnegativ! Kaum Konidien!

Bei der Behandlung mit Jod färben sich die einzelnen Myzelteile makroskopisch intensiv blau; mikroskopisch bemerkt man an zahlreichen Zellen sich blau färbende Flocken, Klumpen, Kügelchen und Schuppen. Man hat den Eindruck, als ob ein krystallinischer Niederschlag die Zellwände inkrustiert hätte. Vielfach sehen die Zellen wie mit einer Scheide versehen aus. In der Untersuchungsflüssigkeit bemerkt man ebenfalls blau gefärbte Kügelchen, Flocken

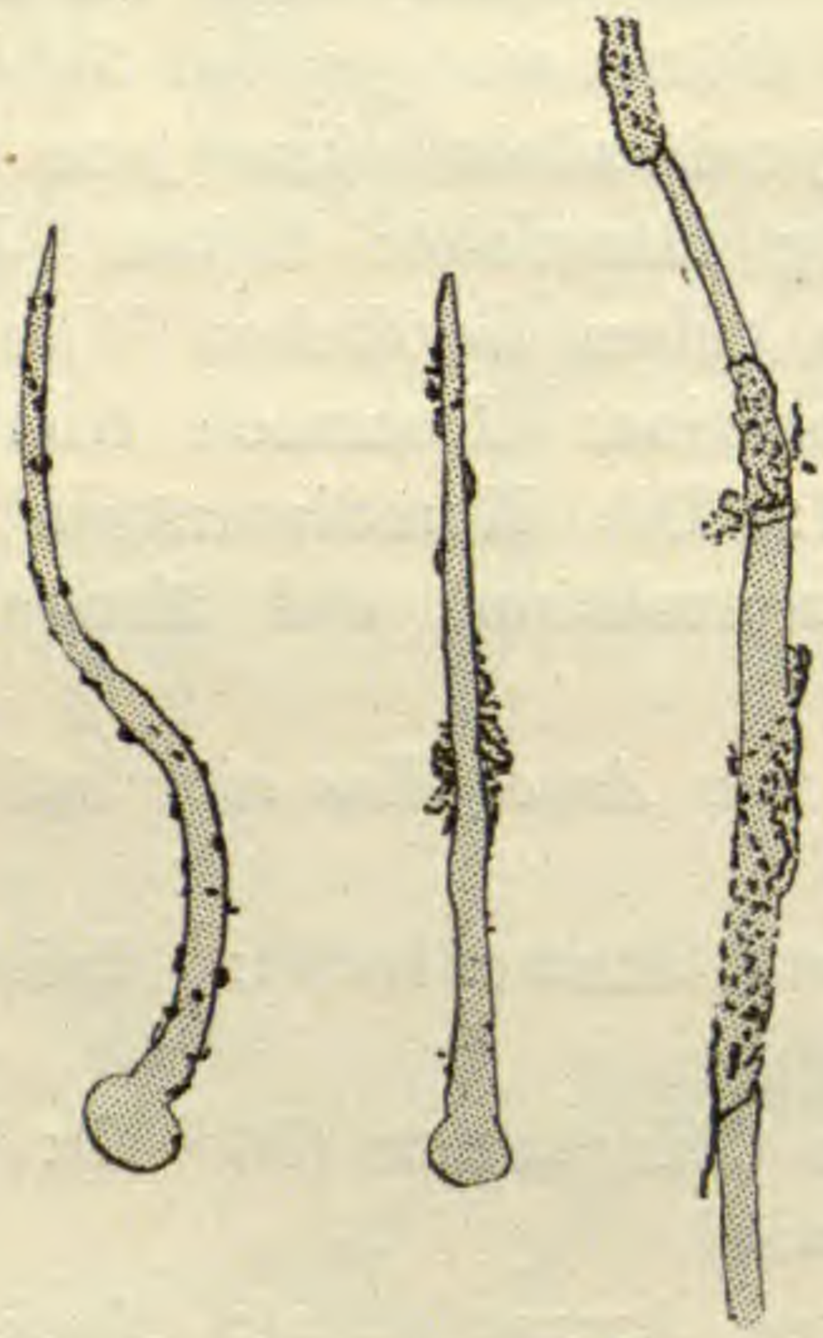

Abbildung 2.
Keimende Konidien und Myzel von *Aspergillus niger* aus Würze-Schwefelsäure mit dem charakteristischen jodpositiven Wandbelag.

und Klumpen. Dabei soll hier unentschieden sein, ob die jodpositive Substanz in der Flässigkeit gebildet wird und sich dann an die Zellenwänd eniederschlägt, oder ob die Bildung in der Zelle stattfindet.

Das morphologische Bild ist also hier ganz anders als bei *Aspergillus Oryzae*.

Es reagiert aber nicht bloß der Belag der Zellwand mit Jod, sondern auch die zentrifugierte durch doppelte Filter gegangene Nährlösung. Besonders schön erhielt ich die Reaktion mit Würze welche 0,2 pCt. freie Schwefelsäure hatte (10 ccm

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Würze nebst 2 ccm $\frac{n}{4}$ Schwefelsäure), ebenso auch mit Dextrose Ammonsulfat und ganz besonders in Dextrose mit viel Ammonnitrat; bei den Versuchen mit Bierwürze ist einige Vorsicht geboten, da es Würzen gibt, welche von Haus aus jodpositiv sind!

Das aus Dextrose-Ammonnitrat stammende sorgfältig mit Leitungs- und destilliertem Wasser gewaschene Myzel (stark jodpositiv) wurde ferner mit destilliertem Wasser gekocht. Das Filtrat ist sehr stark jodpositiv. Versetzt man aber das Filtrat mit Diastase (Kahlbaumpräparat oder mit Speicheldiastase) so unterbleibt die Bläuung mit Jod! Es handelt sich also hier um einen der Stärke sehr nahestehenden Körper. Durch Aufkochen mit stark verdünnter Schwefelsäure $\left(\frac{n}{4} = 0{,}6 \text{ pCt.}\right)$ wird die jodpositive Substanz völlig entfernt; es unterbleibt dann nach Jodzugabe jede Bläuung.

Fast ebenso sicher erhält man ein Bild der Wirkung der Diastase auf folgende Weise; Das Myzel wird mit Alkohol getötet, mit Wasser gewaschen und dann mit Diastaselösung bei 40—50 ° C einige Minuten lang behandelt. Das mit destilliertem Wasser oder mit getöteter Diastase (durch Aufkochen) behandelte Kontrollmyzel ist stark (makroskopisch) jodpositiv, das mit aktiver Diastase behandelte jodnegativ. Besonders eignet sich hierzu junges Myzel, welches sich in ca 20 Stunden in Würze-Schwefelsäure bei 33 bis 36 ° C gebildet hat.

Die Gattung *Penicillium* schließt sich in ihrem Verhalten nahe an *Aspergillus niger* an. Blasenzellen wurden seltener beobachtet als bei *Aspergillus*. Die Blaufärbung des Myzel beruht hier auf zwei Erscheinungen:

1.) Es bilden sich wie bei *Aspergillus niger* zahlreiche äußerst kleine Kugeln, Striche, oder Punkte auf der Zellwand. Oder es treten Schuppen oder Warzen auf, so daß die Wand wie zerfetzt oder gerauht erscheint. Diese Schuppen sehen vielfach wie ein von außen auf der Wand gebildeter Niederschlag aus und sind stark jodpositiv, während die Wand meist nicht jodpositiv ist.
2.) Die ganze Zelle erscheint vollkommen jodpositiv. Abgesehen davon wurden in der Zelle selbst, sowohl bei *Penicillium* wie bei *Aspergillus niger* rundliche bis elliptische jodpositive Körper beobachtet. Die Abb. 3 gibt eine Vorstellung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dieser Verhältnisse. Stets ist immer nur ein bestimmter Teil des Myzels jodpositiv. Die Intensität nimmt mit steigender Säuremenge zu und ist manchmal so stark, daß das mit Jod behandelte Myzel schon makroskopisch völlig tief blauschwarz erscheint.

Von *Penicillium* sollen zwei unter ganz verschiedenen Bedingungen durchgeführte Kulturreihen kurz aufgeführt werden. Die erste Serie bezieht sich auf Galaktose (2 pCt.) nebst Ammonsulfat als

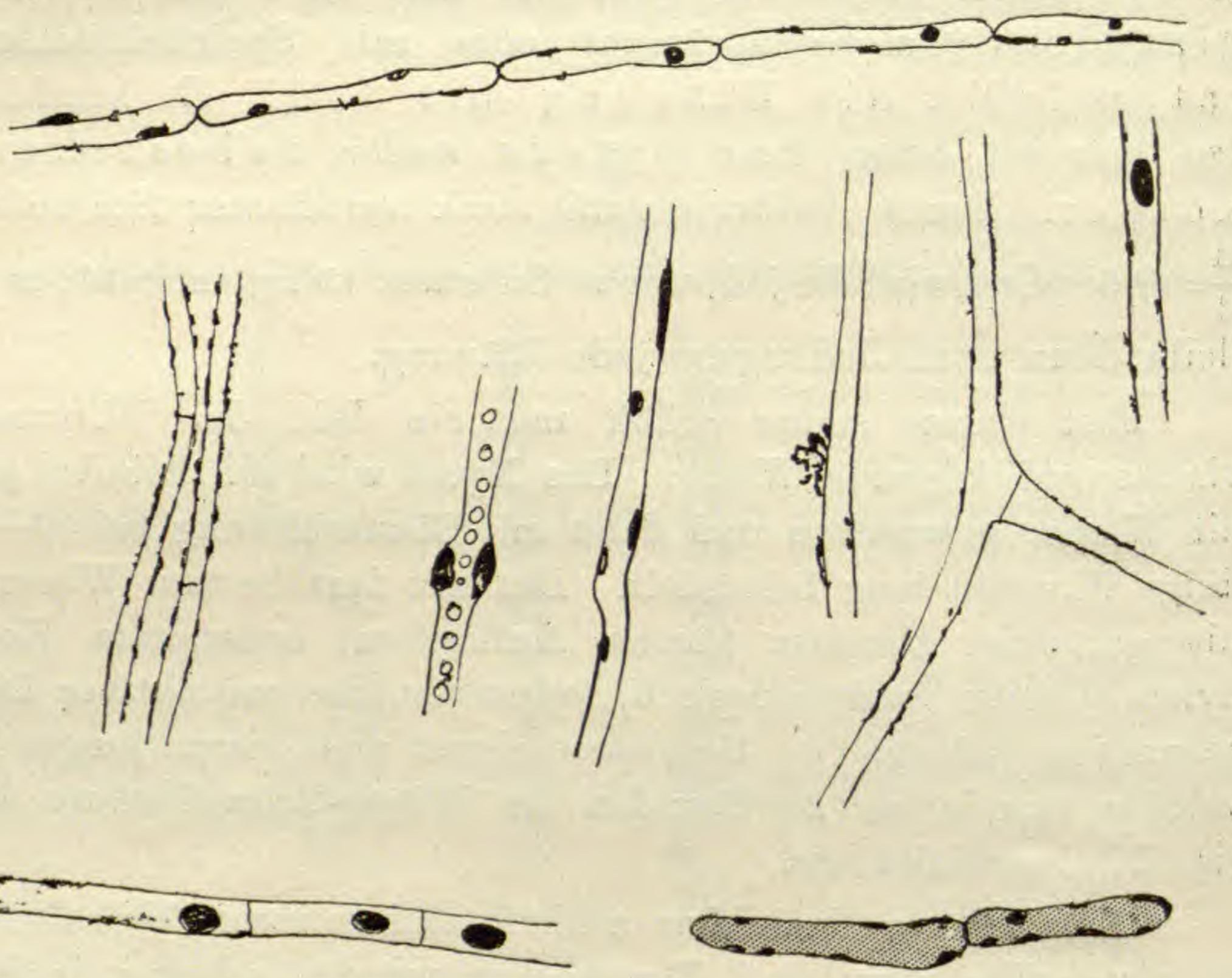

Abbildung 3

Myzel verschiedener Arten von *Penicillum* aus Säurekulturen. Oben links und rechts Myzel mit jodpositiven Körpern in den Zellen. Das übrige Myzel zeigt die verschiedenartige Inkrustation der Zellwände mit der jodpositiven Substanz. Vergl. 500 - 1000.

Stickstoffquelle. Es wurden sechs z. T. nicht näher bestimmte Arten unter sonst gleichen Verhältnissen kultiviert. (Versuchsdauer 3 Tage, Temperatur 29—31 ° C). Das Resultat zeigt folgende Zusammenstellung:

a) Blaues *Penicillium*: Bildet keine Konidien Nur weißes Myzel! Stark jodpositiv!

b) Wolliges *Penicillium* aus Waldboden: Keine Konidien. Starke Bläuung!

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

c) *Penicillium glaucum*: (Aus Kupfersulfat isoliert) Reiche Konidienbildung! Keinerlei Bläuung!

d) Säureliebendes *Penicillium* aus Waldboden: Geringe Konidienbildung. Mit Jod auffallende rötliche Färbung!!

e) *Penicillium Schneggii*: Bildet reichlich Konidien und Coremien Keine Bläuung!

f) *Penicillium expansum.* Bildet Konidien. Keine Bläuung!

Aus diesem Versuche ergibt sich eine auffallende Beziehung zwischen Konidienbildung und Jodreaktion. Diese Wechselbeziehung ist zugleich ein sehr auffallender Ausdruck für die verschiedene Säurefestigkeit der einzelnen Arten.

Es ist nun von Interesse, daß man auch die zwei gegen Ammonsulfat resistenten Arten *Penicillium Schneggii* und *P. expansum* durch größere Gaben von Weinsäure zur Bildung jodpositiver Substanz bringen kann. Dabei bildet bei Gegenwart von 5 pCt. Weinsäure in einer Zuckerpeptonlösung (oder in Hefewasser) *P.-Schneggii* noch viele Konidien, *P. expansum* nur noch steriles Myzel. Für solche Versuche eignet sich besonders *P. Schneggii* wegen seiner charakteristischen morphologischen Merkmale sehr gut da es stets leicht zu indentifizieren ist, worüber man meine Arbeit im Mycologischen Centralblatt vergleichen möge.

Die zweite Versuchsreihe wurde in der Weise durchgeführt, daß Hefewasserzuckerlösungen mit Waldboden geimpft wurden unter Zugabe verschieden großer Mengen von Weinsäure. Die niedrigste Weinsäuremenge betrug 6 pCt., die höchste 24 pCt. Bei den niedrigsten Gaben (6—10 pCt.) traten meist nur die Inkrustationen der Zellwände auf; erst bei Anwendung hoher Weinsäuremengen wurde durch die Jodbehandlung allgemeine Durchfärbung einzelner Zellen erreicht. Konidienbildung trat fast stets auf; Blasenzellen waren im allgemeinen nicht häufig. Auch hier reagiert die filtrierte Nährlösung jodpositiv.

Bei *Penicillium* verhält sich nach den angeführten Untersuchungen demnach jede Art verschieden gegen Säuren. Bei *Citromyces*, dem ich mich nun zuwende, scheinen die Verhältnisse anders zu liegen. Es wurde eine Reihe von Arten untersucht, ohne mit Jod eine einwandfreie Blaufärbung zu erhalten. Unter den gewählten Bedingungen traten Riesenzellen sehr selten auf. Eine Art wuchs noch in $\frac{n}{4}$ Schwefelsäure (1,225 pCt.) ohne daß mit Jod Bläuung erzielt werden konnte. Doch erscheint diese Art nach sehr langer Behandlung mit Jod schließlich eine geringe

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bläuung einzelner Zellen zu ergeben.[1]) Es ist also auch bei diesen meist sehr säurefesten Arten möglich, die beschriebene Bildung des jodpositiven Körpers zu erzielen.

Es ist nun eine wichtige Frage, ob die teilweise weitgehend veränderten Zellen noch lebend sind. Soweit aus WEHMERS Angaben ersichtlich ist, dürften die von ihm beobachteten Riesenzellen von *Aspergillus fumigatus* tot sein. Bis jetzt wurden nur die besonders auffallende Blasenzellen des *Aspergillus Oryzae* untersucht. Da Konidien nicht gebildet werden, gibt schon die Uebertragung des sterilen Myzels in geeignete Nährlösungen einige Hinweise, ob z. B. viel oder wenig Zellen tot sind. Diese Uebertragungen in Würze gaben stets über Nacht sehr starkes Wachstum. Es wurden nun einzelne Blasenzellen in Würze nach der Tröpfchenkultur von HANSEN-LINDNER isoliert und markiert. Bei 31 °C fand ein rasches Auskeimen dieser weitgehend veränderten Zellen statt, wie die Figuren der Abbildung zeigen. (Vergleiche Figur 1, a, a_1, b, c und c_1.)

Es wurden so viele solcher keimender Zellen beobachtet, daß mit absoluter Sicherheit feststeht, daß fast jede dieser Riesenzellen lebend ist. Wie sich bei der Keimung der jodbläuende Körper verhält ist noch nicht sicher beobachtet. Auch die jodpositiven Zellen von *Penicillium* und *Aspergillus niger* scheinen nach dem mikroskopischen Bild zu schließen, lebend zu sein; auch einige orientierende Versuche bei *Aspergillus niger* sprechen dafür.

Diese Feststellung ist jedenfalls von Interesse, denn sie zeigt, daß die Zelle sehr weitgehende Eingriffe in ihren Stoffwechsel und Aufbau verträgt ohne abzusterben.

Mit Ausnahme von *Aspergillus niger* reagiert nirgends das normale Myzel der untersuchten Arten weder mit Chlorzinkjod noch mit Jod; und Schwefelsäure. Ebensowenig findet natürlich eine Reaktion noch mit Jodlösung allein statt.

Es wird also überall eine Substanz gebildet, welche normal im Lebensgang der betreffenden Art nicht vorkommt. Es fragt sich nun, welcher Art der entstandene jodpositive Körper ist. Aus dem Verhalten gegen Jod und Diastase, gegen Kalilauge und Wärme geht jedenfalls einwandfrei hervor, daß es sich um einen stärkeähnlichen Körper handelt. Zum mindesten gilt diese Behauptung für *Aspergillus niger* und für *Aspergillus fumigatus*, wie die letzten Versuche erwiesen. Für

---

1) makroskopisch!

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die anderen Arten ist die Natur dieser jodpositiven Substanz noch nicht näher untersucht.

Es fragt sich nun noch, aus welchen Kohlenstoffverbindungen die Bildung dieser Pilzstärke erfolgt. Darüber gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß; wobei Ammonnitrat (1—5 pCt.) als N-quelle diente. (Temperatur 33° C)

Kohlenstoffquelle	Reaktion des Myzels	Reaktion der filtrierten Nährlösung
Glukose	jodpositiv	jodpositiv
Lävulose	jodpositiv	jodpositiv
Saccharose (reinst, krystallisiert)	jodpositiv	jodpositiv
Galaktose	—	—
Milchzucker	—	—
Maltose	—	—
Tannin	—	—

Es geht aus dieser Übersicht hervor, daß Glukose, der Zucker der hydrolisierten Stärke, Lävulose und Saccharose, welch letztere leicht Glukose abspaltet, die Stärkerückbildung ermöglichen, die anderen Zucker dagegen nicht. Jedenfalls hat sich nach 96 Stunden nur bei Gegenwart von Glukose, Lävulose und Saccharose Stärke zurückgebildet.

Es handelt sich hier also um die Bildung der Stärke aus Zucker unter dem Einflusse der Säure durch ein Ferment. Ob die Bildung von Stärke aus Zucker bei höheren Pflanzen unter ähnlichen Bedingungen verläuft, ist aus der Literatur nicht ersichtlich. Die Säuremenge ist anfangs sehr gering. Denn man erhält bereits nach ca 12—14 Stunden reichlich Stärkereaktion, also in einer Zeit, während welcher noch wenig Mineralsäure abgespalten ist. Später erhält man jedoch starke Säuremengen.

Auf die anderen Erscheinungen der angeschnittenen Säurefrage, auf die Bildung der Perithecien unter der Wirkung der Säure und auf die Mutationserscheinungen säurebehandelter Arten soll in ausführlicher Darstellung demnächst zurückgekommen werden.

Weihenstephan, 16. November 1916.

Botanisches Laboratorium der Kgl. Akademie.

Literatur:

Boas: Ein neues Coremien bildendes *Penicillium*. Mycol Centralbl. V. pg 73—83, 1914.

Czapek: Biochemie der Pflanzen. I. Bd. (II. Aufl.) 1913 pg. 300.

Raciborski: Einige Chemomorphosen bei *Aspergillus niger*. (Bull. intern. Acad. Scienc. Cracovie 1905, pg 777).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

RITTER: Die giftige und formative Wirkung der Säuren auf die Mucoraceen und ihre Beziehung zur Kugelhefebildung. (Jahrb. Wissenschaftl. Bot. 1913. 52. 351 ff.)

TANRET: Bull. soc. chimique de Paris 1907 nach LAFAR-COHN: techn. Mykologie I. pg. 224.

WATERMANN: Mutation bei *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger* Zschr. Gärungs-physiol. III. pg. 1—14. 1913.

WEHMER: Übergang älterer Vegetationen von *Aspergillus fumigatus* in Riesenzellen unter Mitwirkung angehäufter Säure. Ber. deutsch bot. Ges 1913. XXXI. pg. 257 ff.

WÖLTJE: Unterscheidung der *Penicilliums* schezies nach physiologischen Merkmalen. Ber. deutsch bot. Ges. XXXII 1914 pg. 544 ff.

---

72. Bruno Schröder: Melosira Roeseana Rabenh., eine „leuchtende" Bacillariacee.

(Eingegangen am 20. November 1916)

Im ersten Abschnitte seiner physiologischen Studie über „Leuchtende Pflanzen" gibt MOLISCH[1]) eine zusammenfassende Darstellung der bisherigen Untersuchungsergebnisse über gewisse optische Vorgänge bei solchen Algen, Laubmoosen und Farnprothallien, die zwar nicht selbstleuchtend sind, wohl aber fremdes Licht zu reflektieren vermögen und dadurch leuchten. Alle diese Organismen kommen an Orten vor, welche nur noch von diffusem Lichte einigermaßen erhellt werden. Wir finden sie, mit Ausnahme der betreffenden Meeresalgen, die tiefere, schattige Regionen des Litorals bewohnen, besonders an schwach belichteten, feuchten oder überrieselten Wänden von Schluchten, Felsklüften, Grotten oder Höhlungen, oder auf der Oberfläche von etwas verdunkelten Wasseransammlungen sowohl im Freien wie in Gewächshäusern. Am bekanntesten ist diese Reflexerscheinung bei dem Vorkeime des Leuchtmooses *Schistostega osmundacea* W. et. M., der smaragdgrün schimmert, und bei einer Chrysomonadine, der *Chromulina Rosanoffi* (Wor.) Bütschli, die goldig glänzt. Die Entstehung des Leuchtens bei *Schistostega* ist von VUILLEMIN und von NOLL, die bei *Chromulina* von MOLISCH eingehend erklärt worden. Es findet auch bei den anderen sogenannten Leuchtpflanzen in ähnlicher Weise statt, wie MOLISCH l. c. anführt.

---

1) MOLISCH, H., Leuchtende Pflanzen. Jena 1912. II. Aufl. pag. 1—6.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: 34

Autor(en)/Author(s): Boas Friedrich

Artikel/Article: Jodbläuende stärke- und zelluloseähnliche Kohlehydrate bei Schimmelpilzen als Folge der Wirkung freier Säuren. 786-796