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

Dieser Honig bietet also den eingeführten Pilzsporen ganz besonders günstige Entwicklungsbedingungen durch seinen hohen Gehalt an leicht assimilierbaren Stickstoffverbindungen. Vielleicht wirken auch die Eiweißstoffe sozusagen als Gegengift gegenüber den von den Bienen in den Honig eingeführten Antisepticis. Diese günstigen Bedingungen sind es wohl, welche die Entwicklung des einzigen an hohe Concentrationen angepaßten Organismus — unseres *Z. mellis acidi* — befördern, und als deren Folge das Aufschäumen und Sauerwerden des Honigs auftritt.

Zur Morphologie und Physiologie von *Rhizopus Delemar*, dem Pilz des neueren Amylo-Verfahrens.

Von **J. Hanzawa** aus Sapporo (Japan).

(Mit 13 Abbildungen im Text und 2 Tabellen.)

(Aus dem Laboratorium für Technische Bacteriologie des Techn.-Chem. Instituts der Kgl. Techn. Hochschule Hannover.)

Über den von Boidin als *Mucor Delemar* in das Amylo-Gärverfahren eingeführten technischen Pilz ist bislang Näheres nicht veröffentlicht, es ist nur der Name in die zutreffendere systematische Bezeichnung *Rhizopus Delemar* umgewandelt, auch darauf hingewiesen, daß die neue Art mindestens sehr schwer von anderen *Rhizopus*-Species zu unterscheiden ist[1]). Herr Prof. Usami aus Tokio hat sich schon längere Zeit mit dem vergleichenden Studium dieses *Rhizopus* im hiesigen Laboratorium beschäftigt, die Ergebnisse aber noch nicht ausführlich publiciert. Einige Beiträge zu seiner Kenntnis, welche die auf Vorschlag von Herrn Prof. C. Wehmer begonnene weitere Untersuchung lieferte, scheinen deshalb von Interesse, auch die noch fehlende Diagnose habe ich zu geben versucht.

Der Pilz dient — wie vorausgeschickt sein mag — bekanntlich zur technischen Stärkeverzuckerung im sog. „Amylo-Verfahren", Darstellung von Alcohol aus stärkehaltigen Materialien, insbesondere Mais, das in europäischen wie außereuropäischen Ländern in großem Maßstabe durchgeführt wird, so daß Betriebe mit Gärapparaten von 1200 hl Inhalt arbeiten[1]), in die der *Rhizopus* als Reincultur aus 1 l-Kolben ausgesäet wird. Hier wandelt er in wenigen Tagen die verflüssigte Stärke des zuvor gedämpften Mais in gärfähige Zuckerlösung um. Eine ebensolche Reincultur einer Hefe führt dann die Alcoholgärung durch. Solcher riesigen Gärapparate besitzt die einzelne Amylo-Brennerei 6—12.

Ich habe diese bislang wissenschaftlich fast unbekannte Species zunächst mit einem hierfür aus Mehl isolierten typischen *Rh. nigricans*

---

1) C. Wehmer, Notiz über *Rhizopus*-Arten, Ber. Botan. Ges 1910, **28**, 547—549.

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

Ehrenbg. näher verglichen, und bemerke vorweg, daß die Morphologie beider nahezu völlig übereinstimmt, ebenso schwer hält die Unterscheidung von den noch sonst aufgestellten *Rhizopus*-Arten, die Beziehung zu diesen muß ich hier ganz dahingestellt sein lassen. Der Pilz mag einstweilen als neue Species gelten, vielleicht stellt er sich später als Varietät einer anderen Art oder dgl. heraus. Ich beschränke mich also auf Wiedergabe der im Winter 1912 erhaltenen Ergebnisse meiner Untersuchung. Hierzu wurde er auf den verschiedenen üblichen Substraten in Reincultur gezogen, die Gärversuche wurden im Saccharometer bei verschiedenen Temperaturen angestellt; sie zeigten unter anderem, daß dieser Pilz im Gegensatz zu *Rh. nigricans* auch ein nicht unbedeutendes Gärvermögen besitzt.

1. Morphologisches.

Auf festen wie flüssigen Substraten bildet der Pilz den bekannten, anfangs schneeweißen, später schwarzbraun werdenden *Rhizopus*-Rasen, der wenig von dem anderer Arten verschieden ist, man darf wohl sagen, daß er bei allen Species ziemlich gleich ist. Höhe bis 2—3 cm, je nach Umständen. Das Mycel ist auch hier zunächst einzellig, farblos. Hyphen mit stark granuliertem Plasma gefüllt, bis 13 μ dick. In älteren Stadien treten mehrfach Scheidewände auf, gewöhnlich in Verbindung mit Gemmenbildung (Chlamydosporen), großen tonnenförmigen oder unregelmäßig gestalteten, mit stark granuliertem Plasma gefüllten Zellen, mit anfangs dünner, später derberer Wand, farblos oder schwach gefärbt, von 22—60 μ lang, 17—30 μ dick (Fig. 4, Blatt I).

Der über das Substrat sich erhebende Teil des Pilzes, den man bald als Luftmycel oder Ausläufer, bald als Sporangienträger bezeichnet findet oder ansieht, entwickelt in Gestalt schneeweißer langer Hyphen entweder direkt Sporangien oder erst auf Berührungsreize hin neben Rhizoiden die meist beschriebenen kurzgestielten Sporangien, seltener beobachtet man ein Sterilbleiben der sich dann auch verzweigenden Organe. Auf eine Discussion ihres morphologischen Charakters will ich hier nicht eingehen, Vuillemin[1]) betrachtet das Ganze wohl nicht mit Unrecht als Sporangienträger. Von diesen hat man also auch hier zweierlei Art: verzweigte, direkt aus dem Substrat hervorgehende, jeder Zweig mit einem Sporangium abschließend, sowie unverzweigte, aus dem sog. Stolo an den Anheftungsstellen oberhalb der Rhizoiden hervorgehend; letztere kurz, gedrungen, erstere lang, diese mehr im Mittelpunkt der Rasen entstehend, jene gewöhnlich in der Peripherie.

Die Verzweigungsart der letztgenannten ist sehr variabel, ihre Form so unbestimmt, daß eine Regel in der Verzweigungsart nicht zu bestehen scheint, das ergibt sich schon aus den Abbildungen, die ich nach solchen Präparaten gezeichnet habe (Blatt II, Fig. 1—4). Auffällig sind auch bei dieser Art die sonderbaren blasigen Anschwellungen, welche sowohl im Verlauf des freien Trägers wie bei Berührung des Substrats in Verbindung mit Rhizoiden entstehen können (Bl. II, Fig. 2, 3, Bl. I, Fig. 7), auch früher schon von verschiedenen anderen Arten beschrieben sind[2]). Die Wände

1) Vuillemin, P., Recherches sur les Mucorinées saccharifiants. (Revue Mycologique, 1902, **24**, Nr. 94, 59.

2) Blasige Anschwellungen der Träger sind bislang nachgewiesen bei *Rh. nigricans* var. *luxurians* Schröter, *Rh. japonicus* Vuill., *Rh. tonkinensis* Vuill., *Rh. chinensis*

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

I.

1. Ausläufer mit Sporangienträgern, auf Kartoffel gezüchtet. Vergr. 36.

2. Dieselben auf Stärkekleister gezüchtet. *a* Sporangienträger mit Ausläufern. *b* Basalteil der Sporangienträger. *c*, *d* Sporangien mit Trägern. Vergr. 36.

3. Sporangienträger mit jungen Sporangien, 4. mit reifen Sporangien, 5. mit Sporangien, auf Kartoffel gezüchtet. Vergr. von 3 u. 4 = 36, von 5 = 26.

6. Sporen. *a* trocken. *b*, *c*, *d* Sporen im Wasser beobachtet; *b*, *c* durch Trockensystem (stark vergrößert), *d* durch Ölimmersion. Vergr. *a*, *c*, *d* = 300, *b* = 150.

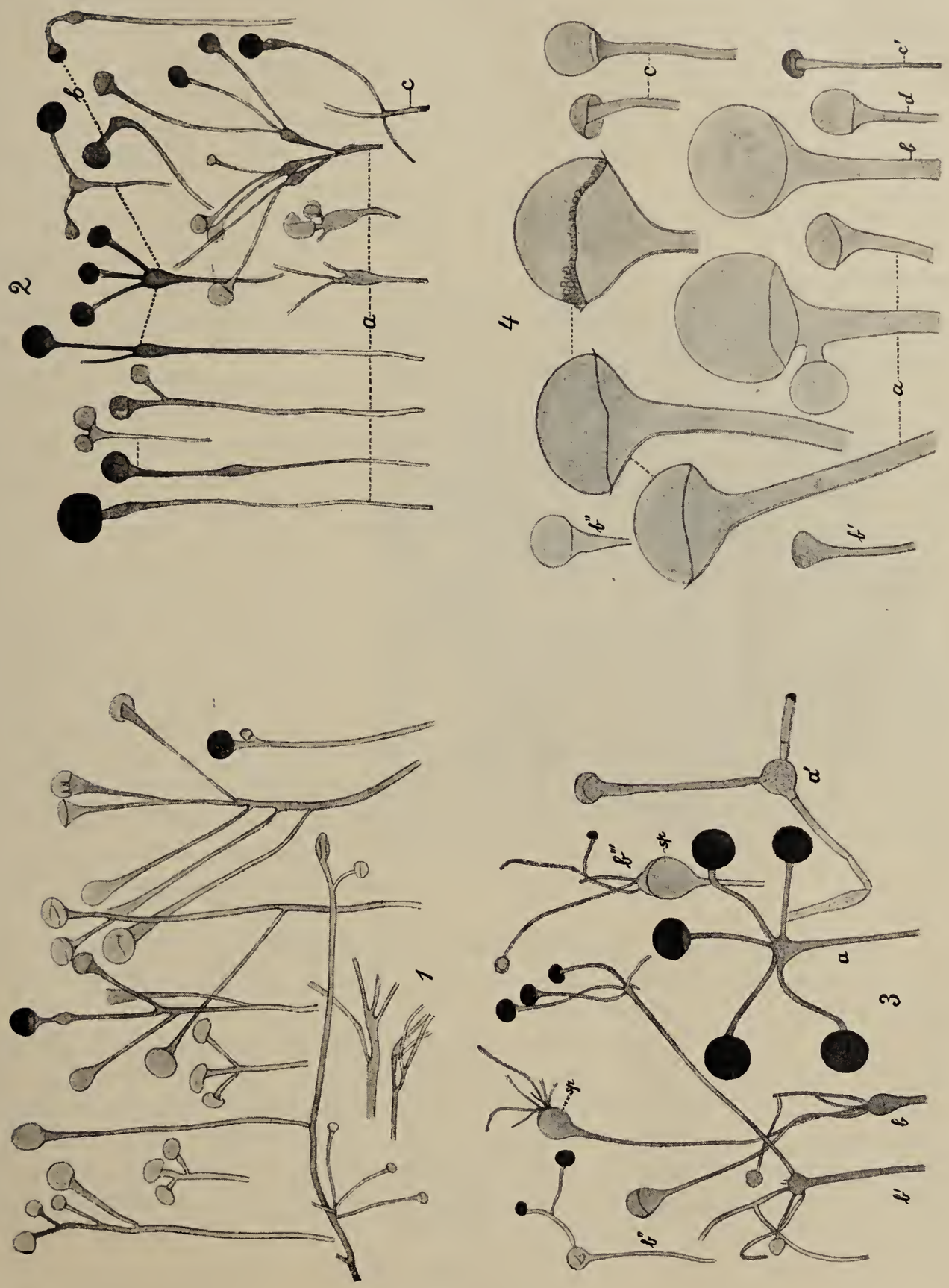
7. Rhizoiden. *a*, *a'*, *b* junge Rhizoiden, auf Kartoffel, *c* alte Rhizoiden auf Würzeagar gezüchtet. Vergr. 36.

8. Gemmen (Chlamydosporen). *a* von Kartoffelcultur, *b*, *d*, *d'* von Kartoffelcultur bei 39° C, *c* von Würzeagar. — Vergr. *a*, *b*, *c* = 150; *d*, *d'* = 300.

(Alle Figuren der beiden Blätter wurden mit Zeichenprisma nach micr. Präparaten in ca. 5facher Größe gezeichnet, für die Reproduction in Tusche ausgeführt und photographisch entsprechend verkleinert.)

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

II.



1. Verschiedene Verzweigungen der Sporangienträger von Kartoffelcultur. Vergr. 36

2. Verschiedene Gestalten der Anschwellungen des Sporangienträgers. *a* von Kartoffelcultur, *b* von Würzeagarcultur, *c* von Kartoffelcultur 39° C. Vergr. 36.

3. Sporangienträger mit Sporangien und columellenähnlichen blasigen Anschwellungen. *a*, *a'* von Kartoffelcultur, *b*, *b'*, *b''*, *b'''* von Würzeagarculturen. Vergr. *a*, *b*, *b'*, *b''* = 36; *a'* = 150; *b''* = 40.

4. Columellen. *a* von Kartoffelcultur, *b*, *b'*, *b''* von Würzeagar, *c*, *c'* von Stärkekleister, *d* von Würzegelatine. Vergr. *a*, *b* = 150; *b'* = 26; *c*, *c'*, *b''*, *d* = 36.

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

sind anfangs farblos, färben sich aber später bräunlich, auch kann die Außenseite von Calciumoxalat-Körnchen rauh sein[1]). Culturbedingungen verschiedener Art und anderes rufen wohl diese Mißbildungen hervor. Experimentell ist der Frage leider nicht leicht beizukommen.

Der aus der Achse des Systems hervorwachsende, kurz gestielte einfache Sporangienträger ist aufrecht, sein Stiel nimmt nach oben etwas an Dicke zu, die Wand ist dünn, später braun verfärbt, Länge ca. 1 mm, Stieldicke 22—26 μ, das Sporangium selbst wie bei anderen Species der Gattung anfangs farblos, später undurchsichtig, schwarzbraun bis schwarz, seine Gestalt meist kugelig bis abgeplattet, die Größe sehr variabel, meist 140—180 μ, doch zwischen 90 und 270 μ im Durchmesser schwankend. Die Sporangienwand ist hart, zerbrechlich, glatt oder mit Nädelchen von Calciumoxalat besetzt, sie läßt oft einen deutlichen Rest als Basalkragen zurück (II, Fig. 4). Columella einschließlich stark entwickelter Apophyse ist kugelig, oft mit Abplattung, in der Größe gleich variabel wie das Sporangium selbst, meist 60—100 μ breit, und 40—80 μ hoch, doch auch 44 × 30—144 μ im Durchmesser, glatt und braun gefärbt.

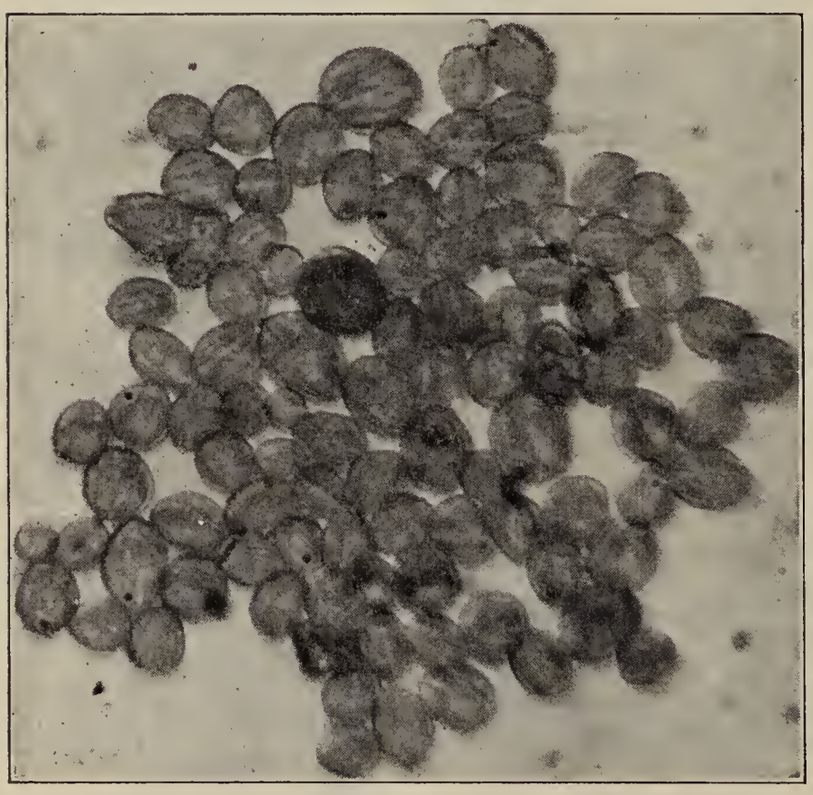


Fig. 3. Sporen (Vergr. ca. 100).

Sporangien und Columellen von verzweigten Trägern sind gewöhnlich etwas kleiner als die der einfachen (Bl. II, Fig. 2 und Bl. I, Fig. 3 u. 4 auf S. 78—79).

Die Sporen, gestaltlich wenig übereinstimmend, sind kugelig, länglich bis unregelmäßig (Fig. 1), meist 6—8 μ dick und 8—13 μ lang (auch 4,5—20 μ lang), abgerundet oder etwas eckig, dünn- und glattwandig, grau bis leicht bräunlich. Nur reife Sporen zeigen deutliche Streifung (faltiges Epispor), s. Photogramm Fig. 3. Zygosporen habe ich auf den verschiedenen festen wie flüssigen Substraten vergeblich gesucht.

2. Physiologisches.

Von festen Substraten ist Kartoffel das günstigste, auf ihr wächst der Rasen sehr kräftig unter reichlicher Sporangienbildung. Verzweigungen

---

Saito, *Rh. Tritici* Saito, *Rh. japonicus* var. *angulosporus* Saito, *Rh. Cambodja* (Chraz.) Vuill., *Rh. nodosus* Namyslowsk., *Rh. arrhizus* Alfr. Fischer und *Rh. nigricans* Ehrenb. Außer bei diesen sind Verzweigungen der Sporangienträger beschrieben bei *Rh. Oryzae* Went. u. Pr. Geerl. und *Rh. elegans* Eid. — Man vgl. C. Wehmer, Die Arten der Gattung *Rhizopus*, in Handbuch der Technischen Mycologie, herausg. von F. Lafar, **4**, 498 (1907).

1) Saito, K., Centralbl. f. Bact., 1905, II, **14**, 624.

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

und blasige Anschwellungen der Träger treten häufig auf. Etwas weniger günstig verhält sich Würzegelatine und Würzeagar, doch kommen Verzweigungen und Anschwellungen auch hier vor. Am schlechtesten sind Fleischgelatine und Fleischagar mit neutraler oder alkalischer Reaction (übliche Nährböden für Bacterien). Auf Fleischagar zeigt der Rasen eine reine weiße Farbe, infolge sparsamer weißer Luftmycelien ohne Sporangienbildung. „Kartoffel" ist stets gekocht (sterilisiert!) zu verstehen.

Von den flüssigen Nährböden wächst der Pilz in Würze am üppigsten. Anfangs entstehen submerse Mycelien, die alsbald auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine weiße Decke bilden. Diese läßt, an Dicke allmählich zunehmend, die Luftmycelien emporwachsen, welche zahlreiche Sporangienträger bilden, während die submersen Mycelien reichliche Gemmen (Chlamydosporen) enthalten. Der Rasen in Cultur-Reagensgläsern erreicht die Höhe von 2 cm, es kommen oft Verzweigungen und Anschwellungen an den Trägern vor. In Milch und Fleischbouillon wächst er weniger gut, der Pilzrasen erreicht die Höhe von 5 mm bis 2 cm, mit vielen weißen Luftmycelien und sparsamen Sporangien. Verzweigungen und blasige Anschwellungen sind sparsam. In Traubenzucker-Asparagin-Lösung wächst der Pilz sehr gut und bildet schnell eine weiße dichte Myceldecke auf der Flüssigkeit. In der reinen Traubenzucker- oder Rohrzuckerlösung (ohne Nährsalze und Stickstoff) wächst er sehr kümmerlich, Mycelien entstehen nur in der Flüssigkeit untergetaucht, sind sehr fein und besitzen viele Gemmen und Kugelzellen (Luftmangel).

Auf dem mit Pferdedüngerauszug getränkten Fliespapier in Petrischale ist das Wachstum sehr spärlich, man bemerkt keine emporsteigenden Luftmycelien wie auf Kartoffel, aber in umgekehrter Lage entwickeln sich schwache Luftmycelien nach unten. Die Rasen sind sehr niedrig, vereinzelt mit braungefärbten Sporangienträgern und Ausläufern, ohne Anschwellung. Das Wachstum (ebenso in Kolben mit Pferdedüngerauszug) ist nicht so üppig wie auf Kartoffel oder Würze.

Temperatureinfluß: Der Pilz entwickelt sich bei Zimmertemperatur (± 20° C, Februar, im hiesigen Laboratorium, zerstreutes Tageslicht) stets nur langsam, dagegen wächst er bei 25—30° C so rasch und üppig, daß gut nährendes steriles Substrat (Kartoffel) binnen 1—2 Tagen mit den Mycelien und Sporangienträgern bedeckt ist. Er wächst auch noch bei 37—42° C auf Kartoffel, aber nur als weißes, dichtes und kurzes Luftmycel mit Gemmen; auch nach 10tägiger Cultur bildeten sich hier keine Sporangienträger. Bei einer niedrigeren als 12° C und auch bei einer höheren Temperatur als 42° C bleibt Keimung der Sporen und Entwicklung aus. Bei 42—44° C war nach 4 Tagen Mycel samt Gemmen getötet (ein Versuch).

Stärkeverzuckerung: Das schnelle Verzuckerungsvermögen ist bereits bekannt. Wie Boidin berechnete, bildet sich stündlich in den Amylo-Gärapparaten zu Seclin (à 1200 hl) nicht weniger als ungefähr 500—600 kg Zucker aus Stärke[1]). Die Kartoffel vermindert ihr Volumen nach wenige Tage langer Cultur, auch stärkehaltiger Nährboden wie Kartoffelmehl oder Weizenmehl wird bei optimaler Temperatur in einigen

1) Wehmer, l. c.

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

Tagen zum Teil in eine helle Flüssigkeit verwandelt, durch Fehlingsche Lösung ist der reducierende Zucker leicht zu constatieren. Die Verzuckerungswirkung auf die verschiedenen Stärkearten, die früher Went und Prinsen Geerligs[1]) mit *Rhizopus Oryzae* studierten, habe ich noch nicht untersucht.

Gelatineverflüssigung: Die Gelatineverflüssigung (Würzegelatine, 10 %) trat bei Zimmertemperatur sehr langsam ein, der Beginn einer solchen konnte erst nach ca. 2 Wochen langer Dauer der Cultur deutlich nachgewiesen werden.

Säurebildung: Die Milchcultur gerinnt unter sauerer Reaction, auch wird Säure in anderen Culturmedien gebildet, die chemische Natur derselben habe ich noch nicht bestimmt. Bei *Rhizopus nigricans* ist es nach F. Ehrlich[2]) Fumarsäure, bei *Mucor Rouxii* nach Goupil[3]) dagegen Bernsteinsäure.

Gärungserscheinungen: Unter der in Würze vegetierenden Myceldecke gewöhnlicher Culturen sammeln sich bei 30° C schon nach 1—2 Tagen große Gasblasen an. Bei Versuchen in Hefenwasser oder Fleischwasser mit verschiedenen Zuckerarten zeigt sich Gasbildung im Gärungssaccharometer unter Zusatz von Glycose, Rohrzucker, Mannose, Fructose, Inulin, Raffinose, Maltose und Galactose[4]) (Intensität in dieser Reihenfolge). Die Bildung von Alcohol in Zuckerlösungen konnte durch Destillation nachgewiesen werden. Auf ungehopfter Bierwürze (18°, Balling) wurde nach 2 Wochen langem Wachstum der Cultur (Myceldecke) in watteverschlossenem Kolben bei Zimmertemperatur die Menge des Alcohol zu 2,73 Gew.-Proz. ermittelt. Ein Parallelversuch mit *Rh. nigricans* lieferte unter ganz denselben Verhältnissen 1,06 % Alcohol. Zur Destillation kamen 150 cc Culturflüssigkeit.

Resultate der Gärversuche im Saccharometer mit verschiedenen Zuckerarten:

1. Gärversuche bei ± 20°.

Einhorn-Saccharometer mit je 5 ccm Zuckerlösung. 5 % Zucker in Hefenwasser oder Fleischwasser gelöst. [+ bedeutet Spur (kleine Gasblase), +++ bedeutet viel Gas (geschlossener Saccharometer-Schenkel damit gefüllt), ++ und + = dementsprechend weniger, Strich (—) = kein Gas.] Nach 10 Tagen wurde gefunden:

Zuckerart	Hefenwasser	Fleischwasser
Rohrzucker	+++	+
Glycose	+++	+
Mannose	++	+
Galactose	—	—
Inulin	+	++
Xylose	—	—
Arabinose	—	—
Milchzucker	—	—

1) Went u. Prinsen Geerligs, l. c. (s. unten S. 87).

2) F. Ehrlich, Über die Bildung von Fumarsäure durch Schimmelpilze. (Ber. deutsch. chem. Ges., 1911, **44**, 3737—3742.)

3) Goupil, Recherches sur l'*Amylomyces Rouxii*. (Compt. Rend., 1911, **153**, 1172—1174.)

4) Chemisch reine Präparate von E. Merck-Darmstadt und Th. Schuchardt-Görlitz.

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

In den Versuchen mit Rohrzucker, Glycose und Mannose (in Hefenwasser) und Rohrzucker, Mannose und Inulin (in Fleischwasser) war bereits nach 3 Tagen der Saccharometer-Schenkel mit Gas gefüllt (in Glycose mit Fleischwasser nur zu $^1/_4$); Galactose, Xylose, Arabinose und Milchzucker hatten auch nach 10 Tagen kein Gas geliefert.

2. Gärversuche bei 28° (im Thermostat).

Wie vorher, Saccharometer mit je 5 ccm 5% Zuckerlösung. Nach 4 Tagen wurde gefunden (Zeichenbedeutung wie oben):

Zuckerart	Hefenwasser	Fleischwasser
Rohrzucker	+++	+++
Glycose	+++	+++
Mannose	+++	+++
Galactose	++	+
Inulin	+++	+++
Xylose	—	—
Arabinose	—	—
Milchzucker	—	—

In den Versuchen mit Rohrzucker, Glycose, Mannose und Inulin war bereits nach 2 Tagen der geschlossene Saccharometer-Schenkel ganz mit Gas gefüllt. Galactose in Hefenwasser nach 4 Tagen zu $^1/_4$ gefüllt, während sie in Fleischwasser nur Spur ($^1/_{20}$) gegeben hatte. Xylose, Arabinose und Milchzucker hatten auch nach 5 Tagen noch kein Gas angesammelt. Überall war nur Mycel (keine Kugelhefe) vorhanden.

3. Gärversuche bei 28° (Wiederholung von Nr. 2).

Wie vorher, Saccharometer mit je 5 ccm 5% Zucker-Hefenwasser-Lösung. Nach 3 Tagen wurde gefunden (Höhe des angesammelten Gases in mm ausgedrückt):

Zuckerart	mm CO_2	Intensität
Rohrzucker	50 mm (nach 2 Tagen)	+++
Glycose	50 mm	+++
Maltose	— [1]	+++
Galactose	10 mm	+
Fructose	20 mm	++
Milchzucker	—	—
Raffinose	3 mm	+
Mannose	33 mm	+++
Xylose	—	—
Arabinose	—	—?
Inulin	35 mm	+++

Bei 28° zeigt also auch Galactose schwache, aber deutliche Gärung (nicht bei 20°). Arabinose war zweifelhaft, Raffinose Spur. Inulin wird bei dieser Temperatur lebhaft angegriffen (bei 20° nur schwach!) und steht der Mannose gleich, übertrifft auch Lävulose (Fructose). — Rohrzucker und Glycose stehen oben an, auf sie folgen Mannose und Inulin, in weiteren Abständen dann Fructose, Ga-

1) In Maltoselösung erfolgte erst nach 4 Tagen Gasbildung; der geschlossene Saccharometer-Schenkel war aber nach 6 Tagen ganz mit Gas gefüllt.

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

lactose, Raffinose und Maltose. Negativ bzw. zweifelhaft: Arabinose; rein negativ: Xylose, Lactose (s. folgenden Versuch).

Für den Ausfall des Gärversuches spielt also neben der besonderen Art der Nährlösung (Hefenwasser, Fleischwasser) auch die Temperatur eine gewisse Rolle.

In einer letzten Versuchsreihe wurde noch *Rh. Delemar* mit *Rh nigricans* unter diesen Verhältnissen verglichen.

4. Gärversuche bei 28°.

(Vergleichsweise mit *Rh. nigricans.*)

Wie vorher im Gärungssaccharometer, Thermostat, 5% der einzelnen Zucker, in Hefenwasser gelöst. Versuchsdauer 7 Tage.

Nr.	Zuckerart	*Rh. Delemar*		*Rh. nigricans*	
		Resultat	Ganz. Schenkel mit Gas gefüllt	Resultat	Ganz. Schenkel mit Gas gefüllt
1	Dextrose	+	nach 2 Tagen	+	nach 4 Tagen
2	Saccharose	+	nach 2 Tagen	—	—
3	Inulin	+	nach 4 Tagen	—	—
4	Mannose	+	nach 4 Tagen	+	nach 4 Tagen
5	Laevulose	+	nach 5 Tagen	+	$^{8}/_{11}$ Schenkel nach 8 Tagen
6	Maltose	+	nach 7 Tagen	+	$^{9}/_{11}$ Schenkel nach 8 Tagen
7	Raffinose	+	nach 8 Tagen	—	—
8	Galactose	+	$^{1}/_{2}$ Schenkel nach 8 Tagen	±?	$^{1}/_{11}$ Schenkel nach 8 Tagen
9	Arabinose	±?	$^{1}/_{4}$ Schenkel nach 8 Tagen	—	—
	Xylose	—	—	—	—
	Lactose	—	—	—	—
	Cellulose	—	—	—	—
	Alcoholbildung in Würze (nach 14 Tagen)	Gew.-Proz. 2,73 Vol.-Proz. 3,42		Gew.-Proz. 1,06 Vol.-Proz. 1,34	

3. Systematische Stellung.

Genauer verglichen habe ich den Pilz mit *Rh. nigricans* Ehrenbg, dem er sehr ähnlich ist, bezüglich der übrigen Species konnte ich hier nur die in der Literatur vorhandenen Beschreibungen heranziehen.

Parallelculturen von *Rh. nigricans* zeigen trotz des fast übereinstimmenden Habitus einige bestimmte feinere Unterschiede auf den verschiedenen Substraten (Kartoffel, Brot, Würzegelatine, Milch u. a.). Bei ziemlich gleich schnellem vegetativen Wachstum in Zimmertemperatur ist bei diesem die Sporangien-Entwicklung schneller und reichlicher, die Culturen werden bald schwarz, das Wachstum hört auch früher auf. *Rh. Delemar* bildet später und spärlicher Sporangien, seine gleichalten Rasen sind daher mehr grau bis bräunlich, den dunklen Sporangien sind noch reichlich sterile Luftmycelien beigemischt. Außerdem kommt es bei

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

Rh. nigricans nicht im selben Umfang zur Entwicklung jener blasigen Anschwellungen und verschiedenartigen Verzweigungsarten, solche sind gewöhnlich nur angedeutet und spärlicher. Diese Art hat aber deutlich nachweisbar ein etwas niedriger liegendes Wachstumsminimum, sie versagte erst oberhalb 40 °, Maximum lag für *Rh. Delemar* ähnlich bei ca. 42 °. Bei diesem sind überdies Gärvermögen und Stärkeverzuckerung ausgeprägter, bei *Rh. nigricans* dagegen anscheinend die Gelatineverflüssigung etwas schneller.

Die Unterschiede sind also im wesentlichen physiologischer Art. Außerdem sind bei *Rh. nigricans* die Sporen durchschnittlich um ein geringes kleiner (kaum meßbar).

Das niedriger liegende Maximum des *Rh. nigricans* ist schon von Vuillemin [1]) hervorgehoben. Ähnliches fand Hagem [2]) beim Vergleich desselben mit seinem *Mucor nodosus* (= *Rhizopus n.*), dessen obere Temperaturgrenze 43—44 ° gegenüber 33,5 ° des ersteren war (l. c., p. 135). Auch bezüglich Lage des Minimum ähnelt dieser *Rh. nodosus* dem *Rh. Delemar*; bei der Temperatur von 5—8,5 ° zeigte er noch keine macroscopisch wahrnehmbare Entwicklung, indes *Mucor stolonifer* (= *Rhizopus nigricans*) nebst verschiedenen anderen keimte und unter allerdings spärlichem Wachstum in derselben Zeit Colonien von 1—5 mm Durchmesser gebildet hatte.

In meinen Versuchen im Eisschrank (6—8 °) versagte *Rh. Delemar* gleichfalls, *Rh. nigricans* hatte nach 10 Tagen auf Kartoffel (Reagenzglas-Cultur unter Watte) jedoch ein ansehnliches weißes Luftmycel (ohne Sporangien) gebildet, sein Minimum liegt, gutes Substrat vorausgesetzt, also noch unterhalb 6 °. Hagem benutzte Agar-Nährboden, der im ganzen nicht so günstig ist (l. c., p. 130), also auch die „Cardinalpunkte" beeinflußt.

Vergleichsversuche mit *Rh. Delemar* und *Rh. nigricans* bei verschiedenen Temperaturen.

Beobachtungsdauer 10 Tage (Eisschrank, ungeheiztes Zimmer, Laboratorium und 3 Thermostaten). Aussaat in Reagenzglascultur mit verschiedenen Substraten (Dampfsterilisierung): Kartoffel, Würzeagar, Würzegelatine.

Temperatur	*Rh. Delemar*	*Rh. nigricans*
6—8 ° C	Kein Wachstum	Auskeimen und Wachstum (weißes Mycel)
8—12 °	Kein Wachstum	Auskeimen und Wachstum
± 20 °	Auf allen guten Nährböden Wachstum langsamer, Sporangienbildung später	Auf allen guten Nährböden Wachstum schneller, Sporangienbildung schnell
28 °	Wachstum schneller, nach 2 Tagen bilden sich Sporangien	Wachstum schnell, nach 2 Tagen bilden sich Sporangien

1) Vuillemin sagt über die von ihm miteinander verglichenen 4 Species zutreffend: „Les quatres espèces se distinguent par la dimension moyenne des spores, les temperatures critiques et par l'aspect des cultures" (l. c. 59).

2) S. Literatur auf S. 87.

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

Temperatur	*Rh. Delemar*	*Rh .nigricans*
37—42°	Wachstum langsamer, bis zum 10. Tage bildet sich kein Sporangien	Wachstum langsamer, während der 10 Tage sparsame Sporangien
42—44°	Kein Wachstum (Cultur war nach 10 Tagen tot, da bei wieder hergestellter Zimmertemperatur Entwicklung ausblieb)	Kein Wachstum (nach Wiederherstellung der Zimmertemperatur findet Entwicklung unter Sporangienbildung statt)

Die Grenzzahlen (37—42°) der zwei letzten Brutschränke besagen, daß diese nicht ganz vorschriftsmäßig functionierten; die Zahlen wurden durch eingestelltes Maximalthermometer bestimmt.

Aus dem Resultat fällt der Unterschied der beiden Pilze bei niederer Temperatur ins Auge, das Maximum scheint allerdings nicht nachweisbar zu differieren. Zumal ergibt sich hier ein höheres Maximum für *Rh. nigricans* (auf Kartoffel) als gewöhnlich angegeben wird, auch vertrug dieser noch 42°—44°, nicht dagegen *Rh. Delemar*, dessen Mycel samt Gemmen da getötet wurden. Ohne diesen beiden vereinzelt dastehenden Versuchen größere Bedeutung beizulegen, lasse ich das einstweilen dahingestellt.

Mit anderen *Rh.*-Arten stimmt unser Pilz morphologisch in allen Hauptzügen überein, kleine Differenzen ergeben gelegentlich die Dimensionen der Sporen[1]), wie das beifolgende Tabelle (S. 88) zeigt. Wie hoch solche Unterschiede schließlich einzuschätzen sind, sei dahingestellt, ein unmittelbarer Vergleich der verschiedenen Formen nebeneinander wäre immerhin angezeigt. Ähnliches mag für Differenzen im physiologischen Verhalten gelten. Vorläufig darf der Pilz wohl mit ähnlichem Recht wie diese als besondere Species behandelt werden.

(S. Tabellen S. 88—91.)

---

4. Diagnose: *Rhizopus Delemar* (Boid.) Wehm. et Hanz.

Rasen anfangs locker, weiß, später dicht, grau bis schwarz. Ausläufer weiß oder gefärbt, einfach oder verzweigt, mit oder ohne Rhizoiden, bis 20 μ im Durchmesser, bis 1—2 cm lang. Rhizoiden stark verästelt, anfangs farblos, später braun, oftmals mit Querwänden. Sporangienträger gerade oder gebogen, schwarzbraun gefärbt bis 1—2 mm hoch, Stiel bis 22—26 μ breit, gewöhnlich unverzweigt, manchmal aber stark verästelt, und dann größer und oft mit blasigen Anschwellungen. Die kürzeren einfachen Träger wachsen aus beliebigen Punkten der Ausläufer hervor, gewöhnlich unweit der Rhizoiden. Sporangien kugelig bis abgeplattet kugelig, meist 140—180 μ im Durchmesser (zwischen 90—270 μ schwankend), anfangs weiß, später schwarz, oft mit einer deutlich stacheligen Sporangienwand. Columella kugelig oder ab-

1) Lendner gibt einen Schlüssel zur Bestimmung der Species (Mucorinées de la Suisse, p. 113), anscheinend nach den Diagnosen entworfen, der diese Schwankungen weniger berücksichtigt.

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

geplattet (auch zugespitzt), 60—100 $\mu \times$ 40—80 μ (Grenzen 44 $\times$ 30—144 μ im Durchmesser), anfangs farblos, später hellbraun oder braun, glattwandig. Sporen hellgrau oder bräunlich, gestreift, in Gestalt sehr wechselnd, kugelig, oval, cylindrisch oder rundlicheckig, 8—13 $\mu \times$ 6—9 μ (auch 4,5—20 μ lang). Gemmen (Chlamydosporen) farblos oder gelblich, verhältnismäßig dünnwandig, hell und stark lichtbrechend, von verschiedener Größe, 22—60 $\mu \times$ 17—30 μ, unregelmäßig, in jeder Form, von cylindrisch bis ganz kugelig. Kugelzellen kommen bei submersem Wachstum vor, Sprossung derselben habe ich nicht beobachtet. Zygosporen fehlen bislang.

Wächst gut auf verschiedenen Substraten, am besten auf Kartoffel und Würze, verzuckert Stärke stark, vergärt Rohrzucker, Glycose, Mannose, Inulin, Galactose, Fructose, Maltose, Raffinose. Bildete binnen 14 Tagen in ungehopfter Würze 2,73 Gew.-Proz. Alcohol. Optimaltemperatur 25—30° C (Minimum 12° C, Maximum 42° C). Gelatine wird langsam verflüssigt. Bildet aus Zuckerarten freie Säure.

„Caespitulis initio solutis, albis, deinde densis, cinereis usque ad nigris, Hyphis sporangioferis erectis vel curvis, nigrofuscis, usque ad 1—2 mm altis, usque ad 22—26 μ latis, more simplicibus interdum autem valde ramosis, saepe cum tuberiferis, Sporangium magnum apice gerentibus, Sporangiis globosis vel subglobosis, plerumque 140—180 μ in diametros (90—270 μ), initio albis deinde nigris; Columellis globosis vel subglobosis, 60—100 = 40—80 μ (44 = 30—140 μ), initio albis incoloribus, postea subfuscis vel fuscis, levis; Sporis globosis vel ellipticis, cinereis vel fuscidulis, sinuatis, rotundo-angularis, 8—13 $\times$ 6—9 μ (4,5—20 μ long.), Chlamydosporis hyalinis vel subfuscis, cylindris usque ad globosis, 22—60 = 17—30 μ; Zygospori desunt interdum.

Bene vegetans in diversis mediis, optime in tuberis Solani tuberosi, magnopere saccharificat amylum, fermentescit Saccharose, Glycose, Fructose, Mannose, Galactose, Inulin, Raffinose, Maltose; Gelatina liquefaciens tarde, Saccharum acidificans."

Hannover, März 1912.

Literatur.

Fischer, Alfr., *Phycomycetes.* (Rabenhorsts Cryptogamenflora Deutschlands, 2. Aufl., 1. Bd., 4. Abt., 1892, Gattung *Rhizopus*, 228—237.)

Hagem, O., Untersuchungen über norwegische Mucorineen, II. (Videnskabs-Selskab. Schrifter, Math.-Naturw. Cl., 1910, Nr. 4, 130—135); I, (ibid. 1907, Nr. 7, 50 pp.)

Lendner, Les Mucorinées de la Suisse (T. III, fasc. 1 des „Matériaux pour la flore cryptogamique suisse". Berne, 1908. *Rhizopus*, p. 111—127.)

Nakazawa, R., *Rhizopus Batatas.* (Centralbl. f. Bact., 1909, II, **24**, 482—487.)

Namyslowski, B., *Rhizopus nigricans* et les conditions de la formation de ses Zygospores. (Bull. de l'Acad. des Sciences de Cracovie. Cl. math. et nat., 1906, 676—692.)

Saito, Note on some Formosan Fermentation. (Tokyo Bot. Mag., 1908, **22**, 11.)

—, Microbiologische Studien über die Sojabereitung. (Centralbl. f. Bact., 1906, II, **17**, 102, 158.)

—, *Rhizopus oligosporus.* (Centralbl. f. Bact., 1905, II, **14**, 623—627.)

—, Eine neue Art der „Chinesischen Hefe". (Centralbl. f. Bact., 1904, II, **13**, 153—161.)

Vuillemin, P., Recherches sur les Mucorinées saccharifiantes (Amylomyces). (Revue Mycologique, 1902, **24**, Nr. 94, 45—60.)

Wehmer, C., Mucoraceengärungen. (Lafars Handbuch der Technischen Mycologie, 1907, **4**, 455—528.)

—, Notiz über *Rhizopus*-Arten. (Ber. Botan. Ges., 1910, **28**, 547—549.)

Went, F. und Prinsen Geerligs, Beobachtungen über die Hefearten und zuckerbildenden Pilze der Aracfabrikation. (Verhandl. Koninkl. Acad. v. Wetensch. te Amsterdam, 1895, 2. sect., 4 deel, Nr. 2, 31 pp.)

(Tabellen s. umstehend.)

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

Tabelle I. Größenverhältnisse

Rhizopus	Höhe der Rasen, Länge der Stolonen	Sporangienträger (Länge und Dicke)	Sporangien (μ)
parasiticus (Lucet et Costantin) Lendner[5])	—	1—2 cm × 12—14 μ	35—80
nigricans Ehrenberg[5]) . . .	1—3 cm (Rasen)	0,5—4 mm × 24—42 μ	100—350
Oryzae Went et Pr. Geerligs[1])	bis 14 cm (Rasen)	—	50—200 (175 × 167)
tonkinensis Vuillemin[1]) . . .	—	—	75—100
japonicus Vuillemin[1]) . . .	—	3—6 mm	160—215
jap. var. *angulosporus* Saito[1])	5 cm (Rasen)	200—700 μ × 12 μ	44—80
Tritici Saito[1])	2—5 cm (Rasen)	500 μ—1 mm × 10 μ	85—210
Tamari Saito[1])	5 cm (Rasen)	400 μ	48—144
Cambodja (Chrzaszcz) Vuill.[1]).	1—2 cm (Rasen)	78 μ—1 mm × 7,2—14 μ	47—109
arrhizus Alfr. Fischer[3]) . .	—	0,5—2 mm	120—250
nodosus Namyslowski[4]) . . .	1—2 mm × 11—28 μ	1—2 mm	100—200 (130)
microsporus Van Tieghem[5]) .	—	0,5—6 mm × 0,8 μ	1/3 Rh. nigric. (30—120)
minimus Van Tieghem[5]) . .	—	0,3 mm (0,1—0,2 mm)	1/10 Rh. nigric. (10—35)
reflexus Bainier[5])	2 cm (Stolo.)	2—25 mm	200
circinans Van Tieghem[5]) . .	—	180 μ	—
echinatus Van Tieghem[5]) . .	—	—	—
elegans Eidam[5])	—	1—2 mm	50—70 (33)
speciosus (Oudemans) Lendner	1 mm (Rasen)	—	90—140
niger Ciaglenski et Hewelke[5])	—	—	—
Cohnii Berleese et de Toni[5])	—	120—125 μ	60—110 (66)
equinus Costantin et Lucet[5])	—	50—220 μ × 3,5—12,3 μ (600)	30—115
chinensis Saito[1])	2—3 cm (Rasen)	100—450 μ × 7—10 μ (200—250 μ)	70 (50—80)
oligosporus Saito[1])	—	0,6—1 mm × 10—18 μ	180
Batatas Nakazawa[2]) . . .	2—3 cm (Rasen)	0,7—5 mm × 8—12 μ	100—300 (110—120)
Delemar Wehm. et Hanzawa[7])	1—2 cm (Rasen)	1—2 mm × 22—24 μ	140—180 (90—270)

1) Alf. Lendner, l. c. (s. Literatur S. 87 oben). 2) R. Nakazawa, Centralbl. S. 87). Oskar Hagem, Vid. Sel. Skr., 1907, Nr. 7, S. 37. 4) Lendner l. c.; Hagem, Ann. Myc. 1910, **8**, 280. 5) Lendner, l. c.; Alfr. Fischer, l. c. 6) Hagem, Autoren, bei Lendner und Alfr. Fischer s. Quellennachweis.

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

der *Rhizopus*-Arten.

Columella (μ)	Sporen (μ)	Zygosporen, Chlamydosporen (Gemmen) (μ)	Temperatur (Optimum)	Gasbildung in Zuckerarten
30—70×24—56	4—25	—	—	—
70×90 (250×320)	9—12×7,5—8 (15×11)	**160—200** (Zygosporen!)	Max. 32—34° [6]	Dextr., Laevul., Mann., Malt., Galact.? [7]
120×100	6—8	—	30—40°	In Zuckerlösung Alcohol.
—	8 (5,65—6,5)	—	36—38°	Dextr., Malt., Galact., Fruct., Mann., Dextrin, Trehal.
—	6,5—9 (12,5)	—	30°	Dextr., Malt., Galact., Fruct., Mann., Dextrin, Inulin, Sacchar., Melib., Raffin.
20—56	12—18×8	16—40×16—28	—	Dextr., Fruct., Galact., Melib., Malt., Sacchar., Raffin., Inulin.
7—9,5×8—11,5 (8—12)	5—6	19—55	30—35°	(Würze).
48—120×36—112	6—12×4—8 (6—8)	20—30	—	Dextr., Fruct., Galact., Maltose, Saccharose, Raffinose.
25,7—44,2×22,4—44,2	4,2—7,4×3,7—5,2	15—67,5	35—40°	Dextr., Saccharose, Maltose, Lact. (Würze).
40—75×60—100	4,8—7×4,8—5,6	16—32	Wachst.-Max. 42° Fruct.-Max. 36°	
50—115	6—9×4—6	**120—140** (180) (Zygosporen!)	Max. 43—44° [6] Fruct.-Max. 38°	
—	4			
—	3			
157	8,4—10,5			
—	5—6			
—	15			
—	5—7			
—	2—4			
—	—			
50—75	5—6			
45—51×31—41	4	30×25—40×26	—	
20—55×23—40 (30—37)	5—7 (8×10)	15—44	30—40°	
120×100—120	7—10	16—60	30—35°	Dextr., Laevulose, Galactose, Maltose, Melibiose, Raffin., Dextrin.
42—114	4,4—12,3×3,5—5,2	12—16	30°	Dextrose, Saccharose, Maltose, Lactose.
60—100×40—80 (44×30—144)	8—13×6—9 (4,5—20)	22—60×17—30	30° (12—42°)	Dextr., Sacchar., Mann., Galact., Inul., Laev., Malt., Raffin.

f. Bact., II. 1904, **24**, 483—486. 3) Lendner, l. c.; Alfr. Fischer, l. c. (s. oben Namyslowski, l. c. (s. S. 87 oben). Hagem, l. c. 39, *Mucor norvegicus* Hag.; l. c. (s. oben S. 87). 7) Mit Ausnahme dieser Species alle Angaben nach den citierten

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

Tabelle

Verhalten gegen die ver-

Zuckerart	*japonicus* [1])	*tonkinensis* [1])	*oligosporus* [2])	*japonicus* var. *angulosporus* [3])	*Tamari* [3])
1. Rohrzucker	+++	—	—	+	+
2. Glycose	+++	+++	++	+	+
3. Maltose	++	++	++	+	+
4. Galactose	++	+++	+	+	+
5. Fructose	++	++	++	+	+
6. Milchzucker	—	—	—	—	—
7. Raffinose	++	—	+	+	+
8. d-Mannose	+++	+++			
9. Xylose	—	—			
10. β-Methylglycosid	—	—			
11. a-Glycoheptose	—	—			
12. Arabinose	—	—	—		
Rhamnose	—	—			
Trehalose	—	+++			
c-Sorbose m. d-Galactose	—	—			
Unechte Tagatose	—	—			
Gemenge von $^2/_3$ unechter und $^1/_3$ echter Tagatose	—	—			
α-Methylglycosid	—	—	—		
Melibiose	++	—	—	+	—
Dextrin	++	+++	++		
21. Inulin	+++	—	+	+	+
22. Lösliche Stärke	—	—			
23. Bierwürze	+++	+++	+		

1) Sitnikoff u. Rommel, Zeitschr. f. Spiritusind., 1900, Nr. 43—45, S. 5. — (+++ bedeutet große Blase Kohlensäure, ++ bedeutet kleinere Blase Kohlensäure,
2) Saito, Tokyo Bot. Mag., 1907, **22**, 252, 11 („Lindners fermentation test;
3) Saito, Centralbl. f. Bact., 1906, II, **17**, 158.
4) Chrzaszcz, Centralbl. f. Bact., 1901, II, **7**, 333. („Die kräftigste fand ich Würze, wo sie kaum sichtbar war.“)
5) Saito, Centralbl. f. Bact., 1904, II, **13**, 156, 159.
6) Nakazawa, Centralbl. f. Bact., 1909, II, **24**, 483 („Ich habe in Einhornlassen. Am größten war dieselbe bei Dextrose. Der Reihe nach folgten Maltose,
7) Went und Prinsen Geerligs, l. c. 21. („Saccharose wird von beiden Pilzen
8) Nach eignen Versuchen: *R. Delemar* in 14tägiger (a) und 8tägiger (b) Versuchs-

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

II.

schiedenen Zuckerarten (Gasbildung).

Cambodja[4])	*chinensis*[5])	*Tritici*[5])	*Batatas*[6])	*Oryzae*[7])	*nigricans*[8])	*Delemar*[8]) a	*Delemar*[8]) b	Nr.
+	—	—	+	—	—	+++	+++	1
++	—	—	+		+++	+++	+++	2
+	—	—	+		++		++	3
	—	—			+	++	+	4
					+		++	5
+			+		—	—	—	6
					—		+	7
					+++	++	+++	8
					—	—	—	9
					—	—	—	12
					—	++	++	21
								22
+	+	+	+		++	+++	+++	23

Nach LINDNERscher Methode. Wochenschr. f. Brauerei, 1900, p. 336, vom 15. Juni.
+ geringe Blase Kohlensäure.)
++ denotes strong gas production. + weak gas production.")

bei Dextrose, im Gegensatze zu Maltose, Lactose, Saccharose und besonders süßer

kölbchen bei 30° C den Pilz auf 5%ige Lösung verschiedener Zuckerarten einwirken
Saccharose und Lactose. Bei der letzteren war die Gasentwicklung sehr gering.")
nicht invertiert; ebensowenig wird in Zuckerlösungen Alcohol gebildet.")
reihe (s. Text S. 82—84). — Horizontalstrich bedeutet überall negativ.

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

Nachrichten.

Ernannt: Prof. Dr. RACIBORSKI als Nachfolger ROSTAFINSKIS zum Professor für Botanik und Director des Botanischen Gartens der Universität Krakau; Prof. Dr. PORSCH, Wien, zum Professor für Botanik an der Universität Czernowitz.

Habilitiert für Botanik: Dr. J. SCHUSTER an der Universität München; Dr. ILTIS an der Technischen Hochschule Brünn; Dr. PORSCH an der Universität Czernowitz; Dr. KUBART an der Universität Graz; Dr. G. GASSNER an der Universität Kiel.

Prof. Dr. HUEPPE-Prag tritt in den Ruhestand.

Verstorben: Öconomierat Dr. RUDOLF HESSE, Marburg (Bez. Cassel).

Die gemeinsame Tagung der **Deutschen Botan. Gesellschaft,** der **Vereinigung für Angewandte Botanik,** sowie der **Vereinigung für Pflanzengeographie und Systematische Botanik** findet vom 26. Mai bis 2. Juni zu Freiburg i. B. statt.

Die diesjährige Versammlung **Deutscher Naturforscher und Ärzte** findet vom 15.—21. September in Münster i. W. statt. Einführender für Botanik ist Prof. Dr. CORRENS-Münster.

Inhalt.

I. Originalarbeiten.

Seite

Strelin, S., Beiträge zur Biologie und Morphologie der *Kuehneola albida* (KÜHN) MAGN. und *Uredo Mülleri* SCHROET. (Fortsetzung und Schluß) 131—137

Wehmer, C., Hausschwammstudien II. 2. Der wachstumshemmende Einfluß von Gerbsäuren auf *Merulius lacrymans* in seiner Beziehung zur Resistenz des Eichenholzes gegen Hausschwamm . . . . . 138—148

II. Referate.

Arthur, J. C., Cultures of *Uredineae* in 1911 152

Bresadola, G., *Poria Eyrei* 154

Cheesman, W. N., A contribution to the mycologic flora and the *Mycetozoa* of the Rocky Mountains 154

Cotton, A. D., British *Clavariae* 154

Grove, W. V., *Sphaerella* v. *Mycosphaerella* 153

Hansteen, B., Om formering ved thallusstykker hos islandsk lav-*Cetraria islandica* ACH. 150

Melhus, J. E., Experiments on spore germination and infection in certain species of *Oomycetes* 151

Murrill, W. A., The *Agaricaceae* of tropical North America — V 154

Nadson, G. A. et **Konokotine, A. G.,** *Guilliermondia*, un nouveau genre de la famille des *Saccharomycètes* à copulation hétérogamique 150

Nadson, G. A., Der sexuelle Prozeß bei den Hefepilzen und Bacterien 148

Rea, Carleton, New or rare British fungi 154

Sauton, B., Germination in vivo des spores d'*Aspergillus niger* et d'*A. fumigatus* 151

Schneider, W., Zur Biologie der Liliaceen bewohnenden *Uredineen* 152

Smith, A. L., New or rare microfungi 153

III. Neue Literatur . . . . . 155—161

Nachrichten.

(Redactionsschluß: 5. Mai 1912.)

Druckfehler-Berichtigung.

Heft 1, S. 31, Zeile 5: BAYLISS statt BAYHISS.
Heft 2, S. 49, Zeile 2: *Cladosporium herbarum* statt *Cladosporium Herbarium*;
do. „ 62, „ 16: 1911, **26** statt 1911, **27;**
do. „ 65, „ 10: 1911, **29** statt 1912, **29.**
Heft 3/4, S. 80, unter Fig. 3: Vergr. 1000 statt Vergr. 100;
do. „ 99, Zeile 15: *Laboulbeniales* statt *Labonlbeniales*;
do. „ 112, „ 8, 18 u. 19: *Aphanomyces* statt Aphomyces;
do. „ 123, „ 6: Compt. Rend. Soc. Biolog., 1912, **72,** 189 statt Compt. Rend., 1912, **27,** 189.
do. „ 124, „ 9: Tokio 1911, **2,** 287, statt 1911, **1.**

Druck von Ant. Kämpfe, Jena.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mycologisches Centralblatt. Zeitschrift für Allgemeine und Angewandte Mycologie

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Hanzawa Jun

Artikel/Article: Zur Morphologie und Physiologie von Rhizopus Delemar, dem Pilz des neueren Amylo-Verfahrens 78-91