

# Mycologisches Centralblatt, Bd. V, Heft 6.

Ausgegeben am 9. März 1915.

---

---

## Studien über einige *Rhizopus*-Arten.

Von J. HANZAWA aus Sapporo.

(Mit 12 Textbildern und 14 Tabellen.)

[Aus dem Bacteriolog. Laboratorium des Techn.-Chem. Instituts der Kgl. Techn. Hochschule Hannover.]

(Schluß.)

---

### II. Physiologisches.

#### 1. Temperaturverhältnisse.

Die Temperaturansprüche der *Rhizopus*-Arten sind schon von verschiedenen Autoren genauer untersucht worden, sie dienen als Unterscheidungsmittel bei Bestimmung der Arten. Meine bezüglichen Versuche wurden mit Kartoffel-Reagenzglasculturn gemacht. Temperaturschwankungen konnten dabei nicht ganz ausgeschlossen werden, die Bestimmung ist nicht so genau wie man wünschen sollte, doch ließ sich unschwer feststellen, daß die untersuchten Arten mit Ausnahme von *Rh. nigricans* sämtlich noch bei hoher Temperatur gut gedeihen. Constatirt wurde nur die Entwicklung, und zwar lediglich nach Augenmaß (ohne Messungen usw.).

Bei niedrigerer Temperatur (8—10° C) keimte *Rh. nigricans* sehr gut und bildet ziemlich rasch Sporangien. *Rh. kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. Trubini*, *Rh. Tritici* und *Rh. nodosus* keimen und wachsen noch gut bei niedriger Temperatur und bilden dabei Sporangien. *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. arrhizus*, *Rh. Oryzae*, *Rh. chinensis* keimen und wachsen weniger gut — insbesondere wurden bei *Rh. chinensis* keine größeren Mycelien beobachtet — und bilden keine Sporangien.

Bei Zimmertemperatur ( $\pm$  20° C) keimten alle Pilze nach 2 Tagen und bilden Sporangien. *Rh. kasanensis*, *Rh. Batatas* und *Rh. Usamii* wachsen sehr gut, indem sie viele Sporangien bilden; *Rh. Trubini*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Oryzae* (Stamm *Bankul*) wachsen noch gut, bilden aber etwas weniger Sporangien, während *Rh. Oryzae* und *Rh. arrhizus* schlecht wachsen, sehr wenige oder gar keine Sporangien bildeten.

Bei Bluttemperatur (35—37° C) wuchs *Rh. nigricans* überhaupt nicht, die übrigen Arten dagegen gut. Reichliche und rasche Sporangienbildung kommt bei *Rh. kasanensis*, *Rh. nodosus*, *Rh. Tritici*, *Rh. Usamii*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas* vor. Ziemlich schnelle Sporangienbildung beobachtet man bei *Rh. chinensis* und sehr langsame und spärliche Sporangienbildung findet man bei *Rh. Trubini*, *Rh. Oryzae* und *Rh. arrhizus*.

Bei hoher Temperatur keimten alle (mit Ausnahme von *Rh. nigricans*) nach 1—2 Tagen, *Rh. chinensis* bildete Sporangien bei 41 bis 43° C nach 2 Tagen. Auch habe ich bei *Rh. kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. Batatas*, *Rh. Oryzae* (Stamm *Delemar*), *Rh. Tritici* (Stamm Sapporo) auf großen Kartoffelstücken in weiten Reagenzgläsern mit sehr dichtem Wattestopfen (zur Verminderung der Verdunstung) noch Sporenbildung festgestellt. Gutes Wachstum weisen *Rh. Trubini*, *Rh. kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. japonicus*, *Rh. nodosus*, *Rh. chinensis* und *Rh. Tritici* auf, minder gutes *Rh. Batatas*, *Rh. Tritici* (Stamm Sapporo) und *Rh. arrizus*, spärliches Wachstum *Rh. Oryzae* und *Rh. tonkinensis*.

Tab. I. Wachstum bei niederer Temperatur (Kartoffelkultur).

Nr. 1.

Datum (April/Mai)	24.	25.	26.	27.	29. IV.	1. V.	7. V.		Aussehen der Cultur
Temperatur	10°	8°	8°	12°	14°	10—8°	6°		
<i>Rh. Trubini</i>		—	—	—	+	+	+++	Mycel	nur Mycel, keine Sporangien
„ <i>kasanensis</i>			—	+	++	+++	+++	Sporangien	weiße und schwarze Sporangien
„ <i>Usamii</i>			—	+	++	++	+++	„	dgl.
„ <i>japonicus</i>			—	+	+	++	++	Mycel	graues Mycel, keine Sporangien
„ <i>Oryzae (Bankul)</i>	ausgesät	nicht gekeimt	—	—	+	+	++	„	nur Mycel, sehr sparsames Wachstum
„ <i>Batatas</i>			—	—	+	++	++	„	graues Mycel, keine Sporangien
„ <i>tonkinensis</i>			—	—	±	++	++	„	nur Mycel, sehr sparsames Wachstum
„ <i>Oryzae (Delemar)</i>		—	—	—	+	0	0		

+ = keimt; ++ = nur Mycel; +++ = Sporangienbildung; 0 = durch Bacterien unreinigt; — = keimt nicht.

Nr. 2.

Datum (Mai)	1.	2.	3.	4.	6.	7.	8.	17. V.		Aussehen der Cultur
Temperatur	8°	5°	6°	6°	8°	6°	7—8°	8—9°		
<i>Rh. Trubini</i>		—	—	—	+	+	++	+++		grauweiß, Sporangien nur auf dem oberen Teile
„ <i>kasanensis</i>		—	—	—	+	+	++	+++		Sporangien auf der ganzen Oberfläche
„ <i>Usamii</i>			—	—	+	+	++	+++		Sporangien an den Seiten
„ <i>japonicus</i>			—	—	—	—	+	++		keine Sporangien
„ <i>Oryzae (Baukul)</i>	ausgesät	nicht	—	—	—	—	+	++		dgl.
„ <i>Batatas</i>			—	—	+	+	+	++		weißes Mycel, auf unteren Teilen
„ <i>tonkinensis</i>			—	—	—	—	+	++		nur Mycel, spärliches Wachstum
„ <i>Oryzae (Delemar)</i>		—	—	—	—	—	+	++		dgl.
„ <i>Tritici</i> von Sapp.		—	—	—	—	+	+	+++		viele Sporangien

(Pilzmycelien wachsen hier gut an dem unteren Teil der Kartoffel.)



Nr. 3.

Datum (Juni/Juli)	18.	19.	20.	21.	24.	27.	VI.	1.	3.	8.	24.	VII.
Temperatur	9°	9°	6°	6°	6°	6°	7°	8°	Mycelwachstum.	Wachstum	1. Keimen und wachsen gut bei niedriger Temperatur, bilden Sporangien: <i>Rh. Trubini, kasanensis, Usamii, nigricans, nodosus, Tritici, Absidia glauca.</i>	
<i>Rh. Trubini</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	dicht	gut	2. Keimen und wachsen nicht gut, bilden keine Sporangien: <i>Rh. japonicus, Oryzae, Oryzae (Delemar und Bankul), tonkinensis, Batatas, arrhizus, chinensis.</i>	
" <i>kasanensis</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	dicht, kurz	"		
" <i>Usamii</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	dicht	"		
" <i>japonicus</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	schlecht	wenig gut		
" <i>Oryzae (Bankul)</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	"	schlecht		
" <i>Batatas</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	"	"		
" <i>tonkinensis</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	"	wenig gut		
" <i>Oryzae (Delemar)</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	"	schlecht		
" <i>Tritici von Sapporo</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	wenig dicht	wenig gut		
" <i>nigricans</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	dicht	gut		
" <i>nodosus</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	"	schlecht		
" <i>arrhizus</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	schlecht	"		
" <i>Oryzae</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	"	"		
" <i>chinensis</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	dicht	gut		
" <i>Tritici</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	"	"		
<i>Absidia glauca</i> <sup>1)</sup>	—	—	+	+	+	+	+	+	"	"		

Tab. II. Wachstum bei Zimmertemperatur (± 20° C), Kartoffel als Substrat.

Nr. 1.

Datum (April/Mai)	24.	25.	26.	27.	29.	IV.	2.	V.	30.	IV.	1.	2.	3.	4.	V.
<i>Rh. Trubini</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	wenig Mycel	—	—	—	+	+	+
" <i>kasanensis</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	Sporangien	—	—	—	+	+	+
" <i>Usamii</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	"	—	—	—	+	+	+
" <i>japonicus</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	schmutziges weißes Mycel	ausgesetzt	—	—	+	+	+
" <i>Oryzae (Bankul)</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	wenig Mycel	—	—	—	+	+	+
" <i>Batatas</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	Sporangien	—	—	—	+	+	+
" <i>tonkinensis</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	wenig Mycel	—	—	—	+	+	+
" <i>Oryzae (Delemar)</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	Sporangien	—	—	—	+	+	+
" <i>Tritici von Sapporo</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	ausgesetzt	—	—	—	+	+	+

+ = keimt, ++ = nur Mycel, +++ = mit Sporangien, <sup>1</sup> = wenige Sporangien, <sup>2</sup> = ziemlich viele Sporangien, — = keimt nicht, 0 = durch Bacterien verunreinigt.

1) Der Pilz war als *Rh. equinus* bezogen (Amsterdam), erwies sich bei der Untersuchung aber als *Absidia*. — HANZAWA, Mycol. Centralbl. 1912, 1, p. 407.

Datum (April)	17.	18.	19.	20.	21.	27.	28. IV.	
<i>Rh. Trubini</i>			+	++	++	++	1	<p>1. Gutes Wachstum mit vielen Sporangien.</p> <p><i>Rh. kasanensis, Batatas, Usamii, japonicus, nodosus, Oryzae (Bankul und Delemar), tonkinensis, Trubini, Tritici; Tritici (von Sapporo), chinensis.</i></p> <p>2. Sehr spärliches Wachstum, keine oder geringe Sporangien.</p> <p><i>Rh. Oryzae, arrhizus.</i></p>
<i>kasanensis</i>			+	++	++	++	3	
<i>Usamii</i>			+	++	++	++	2	
<i>japonicus</i>			+	++	++	++	3	
<i>Oryzae (Bankul)</i>			+	++	++	++	3	
<i>Batatas</i>			+	++	++	++	3	
<i>tonkinensis</i>			+	++	++	++	3	
<i>Oryzae (Delemar)</i>			+	++	++	++	2	
<i>Tritici (von Sapporo)</i>			+	++	++	++	3	
<i>nigricans</i>			+	++	++	++	2	
<i>nodosus</i>			+	++	++	++	3	
<i>arrhizus</i>			+	++	++	++	3	
<i>Oryzae</i>			+	++	++	++	2	
<i>chinensis</i>			+	++	++	++	3	
<i>Tritici</i>			+	++	++	++	3	
<i>Absidia glauca</i>			+	++	++	++	3	

J. HANZAWA,

Tab. III. Wachstum bei Blutttemperatur (35—37 ° C), Kartoffel

Nr. 1. Reagenzglasultur.					Nr. 2. Reagenzglasultur.						
Datum (April/Mai)	24.	25.	26.	27.	28. IV.	13.	14.	15.	16.	17.	20. V.
<i>Rh. Trubini</i>				weiblich	++	ausgesät	+	++	++	++	mit Luftmycel
<i>kasanensis</i>	+	+	+	grauschwarz	++		+	++	++	++	ohne
<i>Usamii</i>	+	+	+	„	++		+	++	++	++	„
<i>japonicus</i>	+	+	+	„	++		+	++	++	++	„
<i>Oryzae (Bankul)</i>	+	+	+	weiblich	++		+	++	++	++	mit
<i>Batatas</i>	+	+	+	„	++		+	++	++	++	ohne
<i>tonkinensis</i>	+	+	+	weiblich	++		+	++	++	++	„
<i>Oryzae (Delemar)</i>	+	+	+	„	++		+	++	++	++	mit
<i>Tritici (von Sapporo)</i>	+	+	+	weiß	++		+	++	++	++	„

<sup>1</sup> = wenige, <sup>2</sup> = ziemlich viele, <sup>3</sup> = sehr viele Sporangien.

Nr. 3. ERLLENMEYER-Kolbencultur.

Nr. 4. ERLLENMEYER-Kolbencultur.

Datum (Juni/Juli)	12.	13.	17. VI.*	2. VII.	25. 26	27.	28. VI.	2. VII.
<i>Rh. Trubini</i>	+	langes Mycel	3 cm	hellbraun	+	+	+	3,5 cm
" <i>kasanensis</i>	0	"	3 cm	schwärzlichbraun	+	+	+	1,5 "
" <i>Usamii</i>	+	kurzes "	2,5 "	ziemlich braun	+	+	+	2 "
" <i>japonicus</i>	+	langes "	2 "	zieml. dunkelgrau	+	+	+	1,5 "
" <i>Oryzae (Bankul)</i>	+	"	2,5 "	zieml. dunkelbr.	+	+	+	1,5 "
" <i>Batatas</i>	+	"	3 "	hellbraun	+	+	+	2,5 "
" <i>tonkinensis</i>	+	"	2 "	dunkelgrau	+	+	+	4 "
" <i>Oryzae (Deleamar)</i>	+	"	2 "	dunkelgrau	+	+	+	1,5 "
" <i>Tritici (vonSapporo)</i>	+	kurzes Mycel	2 "	schwarzbraun	+	+	+	1,5 "
" <i>nigricans</i>	—		4—9 cm		—	—	—	
" <i>nodosus</i>	+	Mycelhaul	6 cm	"	+	+	+	hellgrau
" <i>arrhizus</i>	+	kurzes Mycel	0,5 "	gelblichweiß	+	+	+	gelblichbraun
" <i>Oryzae</i>	+	Mycelhaul	1 "	weiß	+	+	+	hellrotbraun
" <i>chinensis</i>	+	sehr lang. Mycel	1 "	grau	+	+	+	rotschwärzl.-br.
" <i>Tritici</i>	+	Mycelhaul	1,5—2 cm	dunkelbr.-schw.	+	+	+	1,5—2 cm hellbraunschwarz
<i>Absidia glauca</i>	—		4 cm		—	—	—	

\* Aus dem Brutschrank genommen und in Zimmertemperatur gelegt.

1 = Luftmycelbildung.

Nr. 5.

Datum (Juli)	3.	4.	8.	24. VII.
<i>Rh. Trubini</i>	+	+	+	dunkel
" <i>kasanensis</i>	+	+	+	braun
" <i>Usamii</i>	+	+	+	"
" <i>japonicus</i>	+	+	+	"
" <i>Oryzae (Bankul)</i>	+	+	+	"
" <i>Batatas</i>	+	+	+	"
" <i>tonkinensis</i>	+	+	+	"
" <i>Oryzae (Deleamar)</i>	+	+	+	"
" <i>Tritici</i>	+	+	+	"
" <i>nigricans</i>	—	—	—	"
" <i>nodosus</i>	+	+	+	"
" <i>arrhizus</i>	+	+	+	"
" <i>Oryzae</i>	+	+	+	"
" <i>chinensis</i>	+	+	+	"
" <i>Tritici</i>	+	+	+	"
<i>Absidia glauca</i>	—	—	—	Fuchsrot

1. Sporangienbildung viel und schnell bei Bluttemperatur:

*Rh. kasanensis*, *Tritici*, *nodosus*, *Usamii*, *japonicus*, *tonkinensis*, *Batatas*, *Tritici* von Sapporo.

2. Ziemlich schnell:

*Rh. chinensis*.

3. Langsam und wenig:

*Rh. Trubini*, *Oryzae (Bankul)* und *Deleamar*, *arrhizus*.



Tab. IV. Wachstum bei höherer Temperatur ( $\pm 40^\circ$ ), Kartoffel.

Nr. 1. 37—42°

Nr. 2. 41—45°

Datum (April/Mai)	24.	25.	26.	27.	29. IV.	2. V.	1.	2.	3.	6.	8.	17. V.
<i>Rh. Trubini</i>		Myzel lang	++	++	++	graubraun braun	ausgesät	+	Myzel lang	Wachstum gut	++	++
" <i>kasamensis</i>		" kurz	++ <sup>1</sup>	++ <sup>2</sup>	++ <sup>1</sup>	graubraun		0	lang	"	++	++
" <i>Usanii</i>	ausgesät		++ <sup>1</sup>	++ <sup>2</sup>	++ <sup>2</sup>	weiblichbraun		+	lang	nicht gut	++	++
" <i>japonicus</i>			++	++	++	weiblichbraun		+	sehr lang	gut	++	++
" <i>Oryzae (Bankul)</i>			++	++	++ <sup>1</sup>	kümmerl. Wachstum		+	lang	"	++	++
" <i>Batatas</i>			++	++	++	weiblichbraun		+	wenig lang	nicht gut	++	++
" <i>tokinensis</i>			++	++	++	weiblichgrau		+	"	ngl.	++	++
" <i>Oryzae (Delemar)</i>			++	++	++	kümmerl. Wachstum		+	"	"	++	++
" <i>Triticici</i> (von Sapporo)			++	++	++			+		"	++	++

Nr. 3. 41—43°

Datum (Mai/Juni)	13.	14.	15.	16.	17.	20. V.	25. VI.
Temperatur		43°	43°	48°	42°	42°	43°
<i>Rh. Trubini</i>		+	dichte Haare	dichtes u. weißes Mycel	dicht (wächst im oberen Teile)	dichtes Wachstum (auf der ganzen Oberfläche) haarig	keine Sporangienbildung, alle werden bräunlich und schlecht
" <i>kasamensis</i>		+	lockere Haare	dgl. Mycel	Myzel unter 5 mm, haarig		
" <i>Usanii</i>		++	"	wenig Mycel	Myzel über 5 mm, lange Haare	haarig (auf dem oberen Teile)	
" <i>japonicus</i>		+	kurze Haare	"	grau, wächst seitlich	dichtes Mycel auf seidl. Teile	
" <i>Oryzae (Bankul)</i>		—		"	5 mm, weiß	haarig (auf dem oberen Teile)	
" <i>Batatas</i>		—		dichtes u. weißes Mycel	"	grauweiß, nicht dicht	
" <i>tonkinensis</i>	ausgesät	—		wenig Mycel	über 5 mm (wächst nur im oberen Teile)	haarig (oben u. seitlichem Teile)	
" <i>Oryzae (Delemar)</i>		—			unter 5 mm, haarig		
" <i>Triticici</i> (von Sapporo)		+	dichte u. kurze Haare				

Nr. 4. 36—42°.

Datum (Juni)	17.	18.	19.	20.	21.	24. VI.
Temperatur		38—36°	36—40°	41—39°	39—42°	38—43°
		keimt	Wachstum	Wachstum	Wachstum	Wachstum
<i>Rh. Trubini</i>	+	z. gut	gut	gut	gut	gut
„ <i>kasanensis</i>	+	„	z. gut	schlecht	„	„
„ <i>Usamii</i>	+	gut	gut	gut	„	„
„ <i>japonicus</i>	+	z. gut	z. gut	„	„	„
„ <i>Oryzae</i> (Bankul)	+	dgl.	dgl.	schlecht	schlecht	wen. gut
„ <i>Batatas</i>	+	gut	gut	gut	gut	dgl.
„ <i>tonkinensis</i>	+	schlecht	z. gut	schlecht	schlecht	„
„ <i>Oryzae</i> (Delemar)	+	gut	gut	gut	zieml.	„
„ <i>Tritici</i> (v. Sapporo)	+	z. gut		„	gut	„
„ <i>nigricans</i>	—			—	—	—
„ <i>nodosus</i>	+	gut	gut	„	zieml.	gut
„ <i>arrhizus</i>	+	„	„	„	schlecht	wen. gut
„ <i>Oryzae</i>	+	z. gut	schlecht	schlecht	gut	dgl.
„ <i>chinensis</i>	+	gut	sp <sup>1</sup> gut	sp <sup>2</sup> gut	gut	gut
„ <i>Tritici</i>	+	„	„	„	„	„
<i>Absidia glauca</i>	—			—	—	—

sp = mit Sporangienbildung; <sup>1</sup> = wenig; <sup>2</sup> = ziemlich viel; <sup>3</sup> = viel.

## 2. Gärversuche.

Gärversuche unterstützen die Artbestimmung wesentlich. Zur Untersuchung des Gärvermögens der Arten habe ich das mit 5 ccm der 5%igen verschiedenen Zuckerarten (in Hefen-, Peptonwasser oder Nährsalzlösung) gefüllte EINHORN-Saccharometer angewandt. Mit Ausnahme von *Rh. nigricans* (den ich bei Zimmertemperatur und im Brutschrank bei 28° C untersuchte) wurden die übrigen im Brutschrank bei 35—38° C geprüft. Hefenwasser ist der günstigste Boden für Gärversuche, sämtliche Arten wachsen darin viel üppiger als in Peptonwasser oder Nährsalzlösung.

Die von mir benutzten Gärröhrchen wichen insofern von den EINHORN-Schen Originalröhrchen etwas ab, als ihre Schenkel einen Winkel von ungefähr 45° miteinander bilden, wodurch sie sich bequemer füllen und die in ihnen entstandenen Luftbläschen leichter entfernen lassen.

Mit Ausnahme von *Rh. nigricans* vergoren mehr oder minder alle übrigen Arten Dextrose, Maltose, Galactose, Lävulose, Mannose und Dextrin, aber nicht Lactose, Xylose, Arabinose, Rhamnose,  $\alpha$ - und  $\beta$ -Methylglycosid, Mannit. Saccharose, Raffinose und Inulin wurden nur durch einige Arten vergoren, durch andere dagegen nicht.

Die Pilze, von denen diese drei Zuckerarten vergoren werden, sind *Rh. Trubini*, *Rh. japonicus*, *Rh. Oryzae*; nicht dagegen von *Rh. kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas*, *Rh. chinensis*, *Rh. Tritici* (Stamm Sapporo). *Rh. nodosus* und *Rh. Tritici* wirkten nur auf Saccharose (?), auf die beiden anderen nicht. *Rh. arrhizus* vergor Inulin und Saccharose, aber nicht Raffinose.

Mit Saccharose und zwar in Hefenwasser, Peptonwasser und Nährsalzlösung habe ich die Versuche mehrfach wiederholt. Ein und derselbe Pilz zeigte da verschiedene Gärungsintensität. Die *Rh. Oryzae* und *Rh. japonicus* erregten stets in Saccharose Gärung, bei den anderen war der Erfolg zweifelhaft (sehr langsam und schwach, der Vergärungsgrad wurde nicht festgestellt).









Zuckerarten	Inulin								Raffinose								Dextrose								Saccharose							
	Datum (Juni)	13.	14.	15.	16.	18.	19. VI.	22.	23.	24.	26.	27.	28. VI.	22.	23.	24.	26.	27. VI.	22.	23.	24.	27.	27.	28. VI.								
<i>Rh. Trubini</i>					—	—	—	—																								
„ <i>kasanensis</i>					—	—	—	—																								
„ <i>Usanii</i>					—	—	—	—																								
„ <i>japonicus</i>					—	—	—	—																								
„ <i>Oryzae (Bankul)</i>					20	—	—	—																								
„ <i>Batatas</i>					—	—	—	—																								
„ <i>tonkinensis</i>					—	—	—	—																								
„ <i>Oryzae (Delemar)</i>					20	—	—	—																								
„ <i>Tritici von Sapporo</i>					—	—	—	—																								
„ <i>nigricans*</i>					—	—	—	—																								
„ <i>nodosus</i>					—	—	—	—																								
„ <i>arrhizus</i>					—	—	—	—																								
„ <i>Oryzae</i>					—	—	—	—																								
„ <i>chinensis</i>					40	—	—	—																								
„ <i>Tritici</i>					—	—	—	—																								
„ <i>Absidia glauca*</i>					—	—	—	—																								

Zuckerarten	Laevulose								Galactose								Maltose								Lactose							
	Datum (Juni/Juli)	27.	28.	29.	30. VI.	1.	2. VII.	3.	4.	5.	6.	8. VII.	8.	9.	10.	11.	13.	15. VII.	17.	18.	19.	20.	21.	23. VII.								
<i>Rh. Trubini</i>						25	13	5			12	25	5	5	5	5	5	5														
„ <i>kasanensis</i>						13	5	5			5	7	5	5	5	5	5	5														
„ <i>Usanii</i>						5	5	5			7	7	5	5	5	5	5	5														
„ <i>japonicus</i>						5	5	5			5	5	5	5	5	5	5	5														
„ <i>Oryzae (Bankul)</i>						12	5	8			8	10	10	10	10	10	10	10														
„ <i>Batatas</i>						12	30	10			+	+	+	+	+	+	+	+														
„ <i>tonkinensis</i>						10	10	10			+	+	+	+	+	+	+	+														
„ <i>Oryzae (Delemar)</i>						17	17	10			+	+	+	+	+	+	+	+														
„ <i>Tritici von Sapporo</i>						17	17	10			+	+	+	+	+	+	+	+														
„ <i>nigricans*</i>						+	+	5			5	5	5	5	5	5	5	5														
„ <i>nodosus</i>						+	+	5			5	5	5	5	5	5	5	5														
„ <i>arrhizus</i>						20	20	7			7	8	8	8	8	8	8	8														
„ <i>Oryzae</i>						+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+														
„ <i>chinensis</i>						+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+														
„ <i>Tritici</i>						5	5	10			10	10	10	10	10	10	10	10														
„ <i>Absidia glauca*</i>						5	5	10			10	10	10	10	10	10	10	10														

\* = wurden bei Zimmertemperatur beobachtet.

Zahlen = Höhe des im Saccharometerschenkel angesammelten Gases in Millimeter, — = kein Gas.



## Nr. 3. Gärversuche (wie vorher), Temperatur 30°.

Kohlenhydrate	Saccharose	Dextrose	Maltose	Galactose	Laevulose	Lactose	Raffinose	Mannose	Xylose	$\beta$ -Methylglycosid	Arabinose	Rhamnose	$\alpha$ -Methylglycosid	Dextrin	Inulin	Mannit
<i>Rh. Trubini</i>	+	++	+++	+	++	-	-	++	-	-	-	-	-	+++	+++	-
„ <i>kasanensis</i>	±	++	+++	++	+++	-	-	++	+	-	-	-	-	+++	-	-
„ <i>Usamii</i>	-	++	+++	+	++	-	-	++	-	-	-	-	-	++	+	-
„ <i>japonicus</i>	+++	+++	+++	+	+++	-	-	++	-	-	-	-	-	+++	++	-
„ <i>Oryzae (Bankul)</i>	+++	+++	+++	++	+++	-	++	++	-	-	-	-	-	+++	+++	-
„ <i>Batatas</i>	-	+++	+++	+	++	-	-	+++	-	-	-	-	-	++	-	-
„ <i>tonkinensis</i>	-	++	++	++	+++	-	+	++	-	-	-	-	-	+++	-	-
„ <i>Oryzae (Delemar)</i>	+++	+++	++	++	+++	-	++	++	-	-	-	-	-	+++	+++	-
„ <i>Tritici (v. Sapporo)</i>	-	+	++	+	+++	-	+	++	-	-	-	-	-	++	-	-
„ <i>nigricans*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
„ <i>nodosus*</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
„ <i>arrhizus*</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-
„ <i>Oryzae*</i>	+++	+++	++	++	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	+++	-
„ <i>chinensis*</i>	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
„ <i>Tritici*</i>	+	+++	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Absidia glauca*</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* = mit Nährsalzlösung, sonst mit Hefenwasser, - = kein Gas.

## 3. Würze-Culturen.

Ungehopfte Bierwürze in 1 l-Kolben wurde direct oder verdünnt bei Blut- und Zimmertemperatur angewandt. In concentrirter Würzelösung (16° Balling) wachsen die Arten im Brutschrank nicht so hoch empor wie in  $\frac{1}{2}$  verdünnter. In concentrirter Lösung erreichten einige 0,2—1 cm Höhe, in  $\frac{1}{2}$  Concentration dagegen nur 0,5—2,5 cm; dabei ist die gebildete Alcoholmenge in verdünnter Lösung geringer als in concentrirter. So wuchs z. B. *Rh. Oryzae* (Stamm *Delemar* und *Bankul*) in concentrirter Lösung sehr schlecht, Luftmycelien entstanden überhaupt nicht, es bildeten sich dünne Mycelhäute (0,2 cm hoch), dagegen wachsen in  $\frac{1}{2}$  concentrirter Lösung Luftmycelien bis 1 cm hoch. Die gebildete Alcoholmenge betrug in ersterer Lösung 3,43 (Stamm *Bankul*) und 3,31 (Stamm *Delemar*), in verdünnter Lösung wurden dagegen ungefähr 1 Gew. % bestimmt.

Nachdem die Culturen einige Zeit im Brutschrank bei 35° C gewesen waren, nahm ich sie heraus und brachte sie in Zimmertemperatur ( $\pm 20^\circ$  C), es wuchsen nun einige Arten weiter, während bei den anderen kein Wachstum bemerkt wurde, und zwar wurden die Rasen von *Rh. Trubini* um 2 cm, *Rh. Oryzae* (Stamm *Bankul*), *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas* um 0,5 cm höher.

Die bei Zimmertemperatur auf concentrirter Würze gut wachsenden Pilze sind *Rh. nigricans* (7 cm), *Rh. japonicus*, *Rh. nodosus*, *Rh. chinensis* (5 cm), *Rh. tonkinensis*, *Rh. Tritici* (4 cm), *Rh. Tritici* [Stamm Sapporo] (3,5 cm). Sehr schlechtes Wachstum zeigten *Rh. Oryzae*, *Rh. kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. Batatas*, *Rh. arrhizus*, sie erreichten nur 1—2 cm Höhe.

Tab. VI. Würzeculturen (Bierwürze, ungehopft).

Nr. 1. Würze 16° Ball., Temperatur 35—38° C, Culturdauer 9 Tage (24. April bis 2. Mai).

Datum (April/Mai)	24.	25.	26.		29. IV.	2. V.			
	ausgesät	gekeimt	Höhe des Wachstums	Sporangienbildung	Gasbildung	Höhe des Wachstums	Sporangienbildung	Pilzernte	Gew. % Alcohol
<i>Rh. Trubini</i>									
<i>kasanensis</i>		+	0,5 cm	+	++	1,0 cm	+	+	1,17
"		+	1,0 "	+	++	"	++	+	0,53
"		+	0,5—0,6 cm	+	++	1,0 "	++	+	0,85
"		+	0,5 cm	+	++	"	++	+	1,12
"		+	0,2 "	—	++	0,2 "	—	—	3,43
"		+	1,0—1,2 cm	+	++	1,0 "	++	++	2,17
"		+	0,5—1,0 "	+	++	"	++	++	1,01
"		+	0,2 cm	—	++	0,2 "	—	—	3,31

Sporangienbildung: — = keine Sporangien, + = mit Sporangien, ++ u. +++ = viele Sporangien. Gasbildung: + = wenig Gas, ++ = viel Gas.

Nr. 2. Würze 8° Ball. 10 Tage (8.—17. Mai). Temperatur 35—38° C und 10 Tage (vom 18.—28. Mai) in Zimmeremperatur.

Nr. 3. Würze 16° Ball. Temperatur ± 20 (im Dunkeln).

Datum (Mai)	8.	9.				13.		15.			28. V.	
	ausgesät	gekeimt	Höhe des Wachstums in cm	Sporangienbildung	Gasbildung	Höhe des Wachstums in cm	Sporangienbildung	Gasbildung	Höhe des Wachstums in cm	Sporangienbildung	Pilzernte in %	Höhe des Wachstums in cm
<i>Rh. Trubini</i>												
<i>kasanensis</i>		+	1,0	—	++	1,0	—	weiß	3,0	2,23	3,0	3,0
"		+	1,0	+	++	1,5	++	aschgrau	1,0	1,54	1,0	1,0
"		+	1,0	+	++	1,0—1,5	++	hellaschgrau	1,5	2,30	1,5	4,0
"		+	1,0	+	++	1,5	++	branngrau	2,0	1,45	2,0	0,5
"		+	1,5	—	++	0,5	—	weiblich	1,5	1,24	1,5	3,5
"		+	1,5	+	++	1—1,5	++	weiß	2,0	2,15	2,0	7,0
"		+	1,5	+	++	1,5	++	weißgrau	3,0	1,83	3,0	5,0
"		+	1,5	+	++	0,2—0,5	++	weiß	1,0	1,23	1,0	1,0
"		+	1,5	+	++	1,5	++	braungrau	1,5	1,70	1,5	5,0
"		+	1,5	+	++	1,5	++	braungrau	1,5	1,70	1,5	4,0

<i>Rh. Trubini</i>	Höhe des Wachstums in cm
<i>kasanensis</i>	3,0
"	1,0
"	2,0
"	5,0
"	0,5
"	1,5
"	4,0
"	0,5
"	3,5
"	7,0
"	5,0
"	1,0
"	0,5
"	5,0
"	4,0



## 4. Umgekehrte Culturen (Hängecultur).

In  $\frac{1}{2}$  l fassende ERLÉNMEYER-Kolben wurden dazu 5 ccm Würze-agar gefüllt, nach Erkalten beimpft, hierauf mit dem Boden des Gefäßes nach oben gekehrt; damit ging das Wachstum der Luftmycelien also von oben nach unten vor sich. Sie wachsen sehr lang und waren 1 Tag nach der Keimung bereits 1—4 cm lang, nach 2 Tagen 1—5,5 cm, nach 3 Tagen 5—7 cm. Insbesondere wird *Rh. nigricans* sehr lang und erreicht 7 cm Länge nach 3 Tagen<sup>1)</sup>. Alle Pilze entsenden verzweigte oder unverzweigte Luftmycelien, an denen sie an ihrem Ende Sporangien bilden. Sporangientragende Mycelien sind stets dick und glatt, nur *Rh. Usamii* und *Rh. Batatas* wiesen ziemlich dünne und wellige Mycelien auf. Die sterilen Luftmycelien sind sämtlich dünn und haben kleine wurzelhaar-ähnliche Ästchen. Einige Pilze bilden Sporangien localisiert in den tieferen Partien der Cultur (*Rh. kasanensis*, *Rh. Trubini*, *Rh. Usamii* und *Rh. Batatas*), andere in der ganzen Cultur gleichmäßig (*Rh. Oryzae* [Stamm *Bankul* und *Delemar*]). Der *Rh. tonkinensis* erzeugt büschelige sterile Mycelien, die an ihren Spitzen keine Sporangien haben.

Die Wachstumsgeschwindigkeit hängt von der Größe der Gefäße und der Menge der Nährstoffe mit ab, je größer das Gefäß und je mehr Substrat da ist, desto länger werden die Luftmycelien (wie das auch von USAMI beobachtet wurde). In den kleinen Dimensionen der Reagenzgläser bleiben alle Luftmycelien gleich klein und kurz, so daß die Unterscheidungsmerkmale verwischt werden.

(S. Tabelle auf S. 270.)

## 5. Gelatine-Culturen.

Alle Pilze wuchsen sehr gut auf der Würze mit 15% Gelatine und bildeten hier viele Sporangien (Ausnahme von *Rh. Oryzae* und *Rh. arrhizus*). Diese beiden erzeugten viele Luftmycelien bei wenigen Sporangien, *Rh. Oryzae* etwas mehr als *Rh. arrhizus*. Weiße sterile Luftmycelien finden sich zahlreich bei *Rh. tonkinensis* und *Rh. Usamii*; wenig bei *Rh. Batatas*, *Rh. Trubini* und *Rh. Oryzae*; ganz wenig bei *Rh. Tritici* und gar keine in *Rh. kasanensis*, *Rh. japonicus*, *Rh. nodosus* und *Rh. nigricans*.




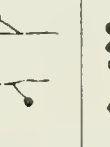
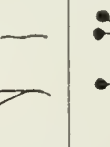
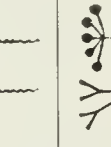
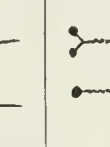

Alle untersuchten Pilze besitzen die Fähigkeit, Gelatine mehr oder minder zu verflüssigen; diese wurde von *Rh. Trubini*, *Rh. kasanensis*, *Rh. Usamii*, *Rh. japonicus*, *Rh. Oryzae*, *Rh. nigricans*, *Rh. arrhizus*, *Rh. chinensis*, *Rh. Tritici* und *Rh. Batatas* alsbald ganz verflüssigt; von *Rh. tonkinensis*, *Rh. nodosus*, *Rh. Oryzae* (Stamm *Bankul*) und *Rh. Tritici* (Stamm Sapporo) nur zum Teil, einige Centimeter blieben unverflüssigt, z. B. 1,5 cm bei *Rh. Tritici* (Stamm Sapporo), 1,3 cm in *Rh. Oryzae* (Stamm *Bankul*). Die verflüssigte Gelatine wird durchweg rotbraun.

(S. Tabelle auf S. 271.)

1) Frühere derartige Versuche s. bei WORTMANN, Bot. Ztg. 1881, 39, p. 385; USAMI, Mycol. Centralbl. 1914, 4, p. 196; LINDNER, P., Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde 1903, Tafel 37. Cantal.

## Tab. VII. Umgekehrte Kultur (Hängkultur).

Nr. 1. Würzeagar 5 cm in 1/2 l ERLIENMEYER-Kolben, Temperatur 35—38° C.

Datum (April)	22. 23.	24.				25.				26. IV.
<i>Rhizopus</i>	ausgesät gekeimt	Höhe des Wachstums in cm	Rasen	Sporangienbildung	Höhe des Wachstums in cm	Sporangienbildung		Spitze der Sporangienträger	Höhe des Wachstums in cm	
<i>Trubini</i>		1,0	gleichmäßig	—	1—1,5	Sporangientragendes Mycel unverzweigt und verzweigt		2,0—2,5	viele Sporangien sind in 0,5—1 cm Höhe	
<i>kasanensis</i>		2,5	Mittelteile etwas lang	—	4—4,5	dgl.		3,5—5,0	Sporangien sind in 1 cm Höhe	
<i>Usanii</i>		3,0	Spitzen unverzweigt	+	3,5	Mycelien sind sehr dünn, verzweigt oder unverzweigt		2,5—3,5	Sporangien sind in 1 cm Höhe, sterile Mycelien gibt es viel	
<i>japonicus</i>		2,0	dichtes Wachstum, verzweigt	—	3,0	Mycelien verzweigt		3,0	Mycel kurz und dick, aber nicht dicht	
<i>Oryzae (Bankul)</i>		3,0	Mycel fein, wurzelähnlich behaart	—	3,0	dgl.		3,0—3,5	Mycel nicht dicht, an der Spitze verzweigt	
<i>Batatas</i>		3,0	Mycel an den Spitzen verzweigt	+	3,5—4,0	Mycelienspitze verzweigt, Mycel wellenartig		3,0—3,5	viele Sporangien sind 1—2 cm hoch, wenig verzweigt	
<i>tonkinensis</i>		2,5—3,0	Mycel mit kleinen Haaren	—	3,5—4,0	viele Sporangien sind 2,5—3 cm hoch		4,0—4,5	Mycelfäden endigen mit oder ohne Sporangien	
<i>Oryzae (Delemar)</i>		3,5—4,0	Mycel verzweigt	+	3,0—4,0	Sporangien bilden ganzen Mycelwuchs, nicht lokalisiert		4,0	Mycelfäden verzweigt immer an der Spitze und mit Sporangien	

Nr. 2. Würzeagar: Reagenzkultur, Temperatur 35—39° C vom 25.—29. April.

Die Pilze wachsen ganz ähnlich, nichts Besonderes zeigend.



Tab. VIII. Gelatineculturen (Reagenzglas, Temperatur  $\pm 20^{\circ}$  C).  
Nr. 1.

Datum (April/Mai)	26.		27. IV.		2. V.	
	ausgesät	ausgesät	Sporang.-bildung	Sporang.-bildung	Verflüssigung	Verflüssigung
<i>Trubini</i>			—	+	+	graubraunschwarze Sporangien
<i>kasanensis</i>			+	+	+	schwarze Sporangien
<i>Usamii</i>			+	+	+	schwarze Sporangien dgl.
<i>japonicus</i>			+	+	+	graubraunschwarze Sporangien dgl.
<i>Oryzae (Bankul)</i>			—	+	+	schwarze Sporangien dgl.
<i>Batatas</i>			+	+	+	schwarze Sporangien weißes Mycel
<i>tonkinensis</i>			—	—	—	graubraunschwarze Sporangien
<i>Oryzae (Delemar)</i>			+	+	+	graubraunschwarze Sporangien

Nr. 2.

Datum (Juni/Sept.)	24.		27.		28.		1. IX.	
	Sporang.-bildung	Gelatine-verflüssig.	Luft-mycel-bildung	Sporang.-bildung	Verflüssigung der Gelatine	Luft-mycel-bildung	Farbe der Flüssigkeit	Luft-mycel-bildung
<i>Trubini</i>								
<i>kasanensis</i>			+	+	+	+	rotbraun	+
<i>Usamii</i>			+	+	+	+	"	+
<i>japonicus</i>			+	+	+	+	"	+
<i>Oryzae (Bankul)</i>			+	+	+	+	gelblich	+
<i>Batatas</i>			+	+	+	+	hellrotbraun	+
<i>tonkinensis</i>	+	+		+	+	+	"	+
<i>Oryzae (Delemar)</i>	+	+		+	+	+	rotbraun	+
<i>Tritici (von Sapporo)</i>				+	+	+	gelblich	+
<i>nigricans</i>				+	+	+	rotbraun	+
<i>nodosus</i>				+	+	+	hellrotbraun	+
<i>arrhizus</i>	—	+		+	+	+	"	+
<i>Oryzae</i>	—	+		+	+	+	"	+
<i>chinensis</i>	—	+		+	+	+	rotbraun	+
<i>Tritici</i>	—	+		+	+	+	"	+
<i>Absidia glauca</i>	—	—		+	+	+	rotbraun	—

## 6. Milch-Culturen.

Auf Milch wuchsen alle Pilze gut und bildeten nach einigen Tagen Sporangien; ihr Aussehen veränderte sich etwas bereits nach 2 Tagen, nach 4—5 Tagen ist sie völlig coaguliert; Reaction sauer (gegen blaues Lackmus.)

Tab. IX. Milchculturen (Reagenzglas).

Datum (April/Mai)	Nr. 1. Temperatur 35—38° C.						Nr. 2. Temp. ± 20° C.			
	24.	25.	26.	27.		29. IV.	18.	19.	20.	22. V.
	ausgesät	gekeimt	verändert	Sporangien- bildung	Luftmycel- bildung	verändert	ausgesät	gekeimt	verändert	verändert
<i>Rhizopus</i>										
<i>Trubini</i>			etwas	+	++	ganz			etwas	ganz
<i>kasanensis</i>			„	+		„			„	„
<i>Usamii</i>			„	+	+	„			„	„
<i>japonicus</i>			„	+		„			„	„
<i>Oryzae (Bankul)</i>			„	+	++	„			„	„
<i>Batatas</i>			„	+		„			„	„
<i>tonkinensis</i>			„	+	++	„			„	„
<i>Oryzae (Delemar)</i>			„	+	++	„			„	„
<i>Triticum (v. S.)</i>			„	+	++	„			„	„
Controlle			nicht			nicht			nicht	nicht

— = nicht, + = wenig, ++ = viel.

Nr. 3. Temperatur 35—38° C. (Milch).

Datum (Juni)	17.	18.	20.	24.
	ausgesät	gekeimt		verändert
<i>Rh. Trubini</i>				++
„ <i>kasanensis</i>				+
„ <i>Usamii</i>				++
„ <i>japonicus</i>				—
„ <i>Oryzae (Bankul)</i>				+
„ <i>Batatas</i>				++
„ <i>tonkinensis</i>				++
„ <i>Oryzae (Delemar)</i>				++
„ <i>Triticum (v. S.)</i>				—
„ <i>nigricans</i>				—
„ <i>nodosus</i>				++
„ <i>arrhizus</i>				+
„ <i>Oryzae</i>				++
„ <i>chinensis</i>				++
„ <i>Triticum</i>				—
<i>Absidia glauca</i>				—
Controlle				—

## 7. Würzeagar-Culturen.

Alle Arten wuchsen sehr gut, bildeten dabei Sporangien schnell und reichlich. Die Wachstumsverhältnisse sind hier untereinander sehr ähnlich, die Unterscheidung der Culturen mit bloßem Auge äußerst schwierig. Bei *Rh. nigricans* wachsen die Ausläufer recht hoch und bilden Sporangien am oberen Teile des Reagenzglases (der untere Teil ist weiß und ohne Sporangien), die übrigen Arten bilden die Sporangien auf der ganzen Nährbodenfläche.

## 8. Peptonwasser-Culturen.

Auf 3% Pepton-(Carno)-Wasser (ohne Nährsalze) wuchsen alle Laboratoriums-*Rhizopus*-Arten gegen 2 cm hoch empor; bei 35—37° waren auch nach 8 Tagen noch keine Sporangien

vorhanden. Fügt man jedoch Nährsalze hinzu oder benutzt WITTE-Peptonwasser (ohne Nährsalze), so entstanden Sporangien bereits nach 3 Tagen.



Die Rasen in Carno-Peptonwasser mit Nährsalzen erreichten 2 cm, auf WITTE-Peptonwasser ohne Nährsalze 1—3,5 cm Höhe<sup>1)</sup>.

SITNIKOFF und ROMMEL<sup>2)</sup> haben in Pepton ohne Glycose bei  $\beta$ - und  $\gamma$ -*Amylomyces* kleine Unterschiede beobachtet, z. B. erreichte  $\gamma$ -*Amylomyces* 2 cm Höhe und erzeugte schwarzgraue Luftmycelien mit vielen schwarzen Sporangien, während  $\beta$ -*Amylomyces* nur 0,5—1 cm hoch wurde und schwarzbraune Luftmycelien mit vielen schwarzen Sporangien bildete. Nach meinen Versuchen wuchs *Rh. tonkinensis* 2—3 cm hoch, *Rh. kasanensis* 1—1,5 cm, *Rh. Usamii*, *Rh. Tritici* (Stamm Sapporo) 1,5 cm.

Tab. X. Peptonwasserculturen (Temperatur 35—38° C).

Nr. 1. 3% Carno-Peptonwasser  
(ohne Nährsalz).

Nr. 2. 3% Carno-Peptonwasser  
(mit Nährsalz).

Nr. 3. 3% WITTE-Pepton-  
wasser (ohne Nährsalz).

Datum (Mai)	1.			4.	9. V.		1.			4.	6.			7. 9. V.		7. 8.		9.		13.	
	ausgesät gekeimt	gekeimt	gekeimt		Farbe des Mycels	Höhe des Wachst. (cm)	Sporangien- bildung	ausgesät gekeimt	gekeimt		Sporangien- bildung	Gasbildung	Höhe des Wachst. (cm)	Gasbildung	Gasbildung	Höhe des Wachst. (cm)	ausgesät gekeimt	Höhe des Wachst. (cm)	Sporangien- bildung	Höhe des Wachstums	Sporangien- bildung
<i>Trubini</i>	—	+		weiß	2	—	—	+	—	+		+	+	2,0	+	+	1,0		3,5	+	
<i>kasanensis</i>	—	+		„	2	—	—	+	+	+		+	+	1,0	+	+	1,0		1,5	+	
<i>Usamii</i>	—	+		„	2	—	—	+	+	+		+	+	1,5	+	+	0,5		1,5	+	
<i>japonicus</i>	—	+		„	2	—	—	+	+	—		—	—	1,5	+	+	0,2—0,3				
<i>Oryzae (Bankul)</i>	—	+		Wasserf.	2	—	—	+	—	—	1	+	+	2,0	+	+	0,8		2,5	+	
<i>Batatas</i>	—	+		weiß	2	—	—	+	+	—		—	+	2,0	+	+	0,5		2,0	+	
<i>tonkinensis</i>	—	+		„	2	—	—	+	—	—	1	+	+	2,0	+	+			3,0	+	
<i>Oryzae (Delemar)</i>	—	+		Wasserf.	2	—	—	+	—	—	1	—	—	1,0	+	+	0,3				
<i>Tritici</i> (v. S.)	—	+		weiß	2	—	—	+	+	—		—	+	1,5	+	+	0,5		1,5	+	

### 9. Stärkekleister-Culturen.

Auf 1 bis 2% Stärkekleister (Kartoffelstärke) mit Nährsalzen wuchsen alle Pilze ziemlich gut, die Luftmycelien stiegen 1—3 cm hoch. Sporangienbildung fehlt bei *Rh. arrhizus*, sehr gering ist sie bei *Rh. Oryzae*. Reichlich weiß- oder graugefärbte sterile Luftmycelien an der Wand des Reagenzglases haftend, kommen bei *Rh. Trubini*, *Rh. Usamii*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Batatas* und *Rh. Tritici* (Stamm Sapporo) vor; nicht aber bei *Rh. Oryzae* (Stamm *Delemar*), *Rh. japonicus*, *Rh. kasanensis*, *Rh. chinensis* und *Rh. Tritici*.

*Rh. nigricans* verzuckert Stärke nicht, die übrigen Pilze besitzen ziemlich gleiches Verzuckerungsvermögen. Verflüssigung des Stärkekleisters ist stets wenig vollkommen (nicht wässrig, klar in der ganzen Schicht, mehr oder weniger Niederschlag). *Rh. Oryzae*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. Trubini*, *Rh. Usamii*, *Rh. nodosus* verflüssigten sämtlich, bei *Rh. Tritici*, *Rh. Batatas* blieben unverflüssigte Anteile, so bei *Rh. Oryzae* (Stamm

1) Nährsalze immer: 1 Teil  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , 0,5 Teile  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0,25 Teile  $\text{MgSO}_4$  (krist.); 0,5% des Gemisches.

2) SITNIKOFF und ROMMEL, l. c.

*Delemar*) und *Rh. chinensis* mehrere Centimeter hoch ( $\frac{1}{3}$ — $\frac{4}{9}$  des ganzen Inhalts).

**Tab. XI. Stärkekleisterculturen.**

Nr. 1.  $\frac{1}{2}\%$  Stärkekleister (Kartoffel) mit Nährsalzlösung (Reagenzglascultur).  
Temperatur 35—38° C.

Datum (Mai)	14.	15.	16.			17. V.				
<i>Rhizopus</i>	ausgesät	gekeimt	Höhe des Wachstums in cm	Luftmycelbildung	Sporangienbildung	Höhe des Wachstums in cm	Sporangienbildung	Luftmycelbildung	Verflüssigt	Farbe des Rasens
<i>Trubini</i>			1,5		+	2,0	++	++	+	schwarz
<i>kasanensis</i>			0,5—1,0		+	1,5	+++	—	++	
<i>Usamii</i>			0,5		+	1,5	++	++	++	
<i>japonicus</i>			0,5	+	—	1,0	+	+	+	weißlich
<i>Oryzae (Bankul)</i>			0,5		—	1,0—2,0	+	+	+	
<i>Batatas</i>			0,5—0,6		+	1,5	++	+	++	
<i>tonkinensis</i>			2,0	+	+	2,0	++	—	++	bräunlich
<i>Oryzae (Delemar)</i>			0,5		—	0,5	—	—	+	weiß
<i>Triticum (von Sapporo)</i>			1,0		+	1,5	+++	—	++	schwarz

Nr. 2.  $\frac{1}{2}\%$  Stärkekleister usw. wie vorher, aber Temperatur  $\pm 20^\circ$  C.

Datum (Juli/Sept.)	4. VII.	1. IX.				
<i>Rhizopus</i>	ausgekeimt	Höhe des Wachstums in cm	Sporangienbildung	Luftmycelbildung	Verflüssigung	Farbe des Rasens
<i>Trubini</i>		2,0	+	+ (1 cm)	+	grauweiß
<i>kasanensis</i>		1,0	+	—	+	graubraun
<i>Usamii</i>		2,0—2,5	+	+ (1—1,5 cm)	+ ( $\frac{9}{11}$ )	grauweiß
<i>japonicus</i>		1,5—2,0	+	—	+ ( $\frac{3}{4}$ )	graubraun
<i>Oryzae (Bankul)</i>		1,5—2,0	+	—	+ ( $\frac{5}{6}$ )	„
<i>Batatas</i>		1,0—1,5	+	+	+ ( $\frac{8}{11}$ )	grauweiß
<i>tonkinensis</i>		3,0	+	(+ 1 cm)	+ ( $\frac{3}{4}$ )	grau
<i>Oryzae (Delemar)</i>		1,0—1,5	+	—	+ ( $\frac{2}{3}$ )	graubraun
<i>Triticum (v. Sapp.)</i>		1,5—2,0	+	—	+	grau
<i>nigricans</i>		1,5—2,0	+	—	—	graubraun
<i>nodosus</i>		2,0	+	+	+	„
<i>arrhizus</i>		2,0	—	—	+	weiß
<i>Oryzae</i>		2,0	+	+	+	weißlich
<i>chinensis</i>		0,5	+	—	+ ( $\frac{1}{3}$ — $\frac{5}{9}$ )	braun
<i>Triticum</i>		0,5	+	—	+ ( $\frac{3}{5}$ )	„
<i>Absidia glauca</i>		0,5—1,0	+	—	—	hellgraub.

#### 10. Culturen auf Fett, Fettsäure und Glycerin.

Auf Olivenöl (mit Nährsalzlösung) wuchsen alle *Rh.*-Arten unterhalb der Ölschicht sehr schlecht, einige bildeten auf dem Öl Sporangien, ähnlich auf Palmitinsäure (mit Nährsalzen) sehr kümmerlich, sämtlich nur mit wenigen Sporangien. In der Flüssigkeit unterhalb der Ölschicht



kommt Mycelwachstum vor. Auf palmitinsaurem Kalium (mit Nährsalzen) ist das Wachstum auch schlecht, aber doch etwas besser als auf freier Palmitinsäure, die Mycelien wachsen hier gleichmäßig unter Sporangienbildung auf der Flüssigkeit. Auf Glycerin-Nährsalzlösung ist Entwicklung ziemlich gut, die Rasen werden 0,5—4 cm hoch und erzeugen Sporangien nach ca. 3 Tagen. In allen diesen Culturen ist Säurebildung zu constatieren.

**Tab. XII. Ölculturen.**

1% Olivenöl mit Nährsalzlösung, ERLLENMEYER-Kolben (50 ccm).  
Temperatur 35—38° C.

Datum (Mai)	8.	9.	16.			20.			22.			25.				28.				31. VI.
<i>Rhizopus</i>	ausgesät	gekeimt	Über Öl-schicht		Flüssigkeit	Sporangienb.	Gasbildung	Über Öl-schicht		Gasbildung	Über Öl-schicht		Unter Öl-schicht		Über Öl-schicht		Gasbildung	Sporangienb.		
			Mycel	Sporangien				Mycel	Sporangien		Mycel	Sporangien	Mycel	Sporangien	Mycel	Sporangien				
<i>Trubini</i>			-	-		+							+			+				++
<i>kasanensis</i>			-	-		++		+	+		++	++				+				++
<i>Usamii</i>			+	-		+		-			+	+								+
<i>japonicus</i>			+	+	klar	+		+	+		++	+								++
<i>Oryzae (Bankul)</i>			-	-		-	+			+				+	-			+		-
<i>Batatas</i>			-	-		-	+			+				+	-					+
<i>tonkinensis</i>			+	-		+		-	++			++								++
<i>Oryz. (Delemar)</i>			-	-		-	+			+				+	-					-
<i>Tritici (v. S.)</i>			-	+		+		-	++		+									++

**Tab. XIII. Glycerinculturen.**

1% Glycerin mit Nährsalzen, ERLLENMEYER-Kolben (50 ccm). Temperatur 35—38° C.

Datum (Juli)	8.	9.	1. August	
	aus-gesät	gekeimt	Höhe des Wachstums (cm)	Farbe der Rasen
<i>Rh. Trubini</i>			1,5	grauschwarz
„ <i>kasanensis</i>			2,0	weißlich
„ <i>Usamii</i>			1,5	„
„ <i>japonicus</i>			3,0	grauschwarz
„ <i>Oryzae (Bankul)</i>			1,5	weißlich
„ <i>Batatas</i>			1,5	grau
„ <i>tonkinensis</i>			2,0	weißlich
„ <i>Oryzae (Delemar)</i>			2,0	braun (gelblich)
„ <i>Tritici (v. S.)</i>			1,0	grau
„ <i>nigricans</i>			4,0	
„ <i>nodosus</i>			4,0	grau, etwas schwärzlich
„ <i>arrhizus</i>			1,5	weiß
„ <i>Oryzae</i>				„
„ <i>chinensis</i>			1,0	braun
„ <i>Tritici</i>			0,5	grau
<i>Absidia glauca</i>			1,0	graubräunlich

## 11. Ansteckungsversuche mit Pflanzen (Früchte und Blätter).

Als pflanzenpathogen ist *Rhizopus Artocarpi* RACIBORSKI angegeben, der auf lebenden Blütenständen von *Artocarpus incisa* auf Java beobachtet wurde. NORDHAUSEN hatte mit *Mucor stolonifer* (*Rhizopus nigricans*) Tulpen-Blüten infiziert, er fand die ganzen Pflanzen mit Ausnahme der Zwiebeln vernichtet; in lebende Moosblätter drang der Pilz nicht ein, ebensowenig nach J. BEHRENS in vegetative Teile von Succulenten, sondern lediglich in verletzte reife Früchte; diese Art ist überhaupt als verbreiteter Fäulniserreger reifen Obstes bekannt.

Zum Nachweis, ob auch die anderen *Rhizopus*-Arten solche fäulnis-erregende Eigenschaften haben, infizierte ich reife Tomaten, Äpfel, Apfelsinen, Citronen in großer feuchter Kammer liegend. Bei diesem Versuche ergab sich, daß alle zur Untersuchung benutzten Species gut auf den Tomaten wachsen, auf Apfelsinen und Citronen weniger gut, auf Äpfeln war gar kein Wachstum bemerkbar, sie wurden nicht infiziert.

Auf Tomaten geimpft entwickeln die Pilze sich zuerst innerhalb der Frucht, dann gelangen sie durch das Impfloch an die Oberfläche. Einige vergoren Saft dieser Frucht lebhaft, Tomaten sind später ganz mit Gasblasen gefüllt. Das Wachstum der Pilze war folgendes: *Rh. Trubini*: auf Oberfläche der Frucht viele weiße Mycelien, sehr wenige Sporangien, Fruchtsaft in Gärung. *Rh. kasanensis*: Auf der Impfstelle regelmäßige Polster, später schwarz durch Sporangien, keine Gasblasen in Fruchtsaft; *Rh. Usamii*: auf der Oberfläche Mycel, viele Sporangien, vergärt Fruchtsaft; *Rh. japonicus*: starke Sporangienträger auf Oberfläche, vergärt Fruchtsaft; *Rh. Oryzae* (Stamm *Bankul*): kein Luftmycel auf Oberfläche der Frucht, vergor den Saft stark; Stamm *Delemar*: wenige Mycelien auf der Impfstelle, wenige Sporangien, vergärt Fruchtsaft; *Rh. tonkinensis*: auf der Fruchtoberfläche viel weiße Luftmycelien, wenige Sporangien, vergärt den Saft; *Rh. Batatas*: auf der Oberfläche der Frucht viele starke Luftmycelien, viele Sporangien, vergärt Saft; *Rh. Tritici* (Stamm Sapporo): auf der Oberfläche viele Sporangien, viele Gasblasen in der Frucht.

Bei den Citronen und Apfelsinen wuchsen die Pilze nur innerhalb der Früchte, diese veränderten die Farbe und wurden sehr weich. Luftmycelien und Sporangien kamen auf der Oberfläche nicht vor.

Alle Impfversuche mit Früchten wurden nur einmal mit je 1 Frucht angestellt (Monat Mai/Juni). Der negative Ausfall mit Äpfeln dürfte wohl durch Sorte und Reifezustand bedingt sein.

Es wurde weiterhin versucht, lebende Blätter von Lattich (*Lactuca*) und Spinat (*Spinacia*), Gerstenkeimlinge und junge Schoße des Spargels (*Asparagus*) sowie Gurken (*Cucumis*) durch Impfstich krank zu machen, um so eventuell zu Unterschieden zwischen den verschiedenen *Rhizopus*-Arten zu kommen. Diese Versuche waren durchweg negativ, allein an den Gurken kam es zu einer spärlichen äußeren Mycelentwicklung.

## 12. Impfversuche mit weißen Mäusen.

Die Impfversuche wurden mit ca. 12 Tieren gemacht, das mit der Platinnadel entnommene Sporenmaterial brachte ich in eine kleine frische



Schnittwunde an der Schwanzbasis; an Species wurden benutzt: *Rh. nigricans*, *nodosus*, *Tritici*, *kasanensis*, *Trubini*, *Usamii*, *Oryzae*, *arrhizus*, *chinensis*, *japonicus*, *tonkinensis* und *Batatas*.

Die Tiere befanden sich einzeln in kleinen Holzkästen mit Glastür, nach der Impfung wurden sie 3 Monate lang weiterbeobachtet. Überall verheilte die infizierte Schnittwunde normal, das Befinden zeigte keine Änderung, alle Tiere blieben am Leben und völlig gesund. Resultat also rein negativ.

## Kurze Zusammenfassung.

### I. Morphologisches.

Ausläufer und Sporangienträger der einzelnen *Rhizopus*-Arten sind schwer zu unterscheiden, besonders im Mittelteil des Rasens. Anfangs sind sie durchweg weiß, später werden sie braun oder schwarzbraun. Rhizoiden sind bei allen vorhanden, deren Verästelungen sind jedoch etwas verschieden, bei *Rh. nigricans* z. B. sehr stark, bei *Rh. arrhizus* kaum angedeutet, übrigens gleichfalls anfangs weiß, später gefärbt. Die kugeligen oder halbkugeligen, anfangs stets weißen, reif schwarzen Sporangien sind sehr groß bei *Rh. nigricans*, auffällig klein bei *Rh. chinensis*. Die Sporangienwand zerfließt an jungen Stadien sehr leicht mit Wasser, nicht dagegen an alten. Die Columella mit Apophysis ist bei allen untersuchten Species kugelig oder oval. Durch ihre geringe Größe kann man *Rh. chinensis* leicht von anderen Arten unterscheiden. Obschon die Sporen in Gestalt und Größe sehr schwankend sind, vermag man immerhin nach ihrer Größe drei Gruppen in der Gattung zu unterscheiden: Größte Sporen besitzt *Rh. nigricans*, mittelgroße *Rh. Oryzae*, *Rh. tonkinensis*, *Rh. japonicus*, *Rh. chinensis*; kleinere (wenig kleiner als vorige): *Rh. nodosus*, *Rh. Tritici*, *Rh. Usamii*, *Rh. arrhizus*, *Rh. kasanensis* und *Rh. Trubini*. Die Streifung der Sporen ist gewöhnlich deutlich bei *Rh. nigricans*, *Rh. Oryzae*, *Rh. japonicus*, nicht dagegen bei *Rh. Usamii* und *Rh. arrhizus*. Zygosporien waren in meinen Culturen und gefertigten Präparaten ausnahmslos nicht vorhanden.

### II. Physiologisches.

a) Temperaturverhältnisse: Alle untersuchten *Rhizopus*-Arten vermögen noch bei hoher Temperatur zu wachsen, alleinige Ausnahme ist *Rh. nigricans*. Diese Art keimt nach bei 8° C gut, bildete da auch schnell Sporangien. Letzteres gilt ebenso von *Rh. nodosus*, *Rh. Tritici*, *Rh. Usamii*, *Rh. kasanensis* und *Rh. Trubini*, die übrigen Arten wuchsen bei 8° sehr schlecht und erzeugten keine Sporangien. Mit Ausnahme von *Rh. nigricans* gedeihen alle bei Bluttemperatur. Bei höherer Temperatur (43° C) bildet *Rh. chinensis* noch Sporangien, die übrigen Arten kaum oder nicht. Mit Rücksicht auf ihre Wärmeansprüche lassen sich die Arten in drei physiologische Gruppen sondern, in psychrotolerante, mesophile und thermophile Arten. Zur psychrotoleranten Gruppe gehört allein *Rh. nigricans*; zur mesophilen Gruppe: *Rh. nodosus*, *Rh. Tritici*, *Rh. kasa-*

<i>Rhizopus</i>	Farbe der Rasen	Höhe cm	Dimensionen der Sporangienträger		
			Sporangien $\mu$	Columellen $\mu$	Sporen $\mu$
<i>nigricans</i>	braunschwarz	2—9	<b>100—300</b> 180—300 × 150—225	96 30—180 × 20—196	<b>7,2—14,4</b> 4,8—12 × 6—14,4 (10,8 × 28,8)
<i>nodosus</i>	hellgrau bis schwarz- grau	2—6	30—150 37,5—165 × 30—135	67—105 40—112,4 × 33,6—108	4,2—7,2 3,6—7,2 × 4,8—8,4
<i>Triticici</i>	hellbraunschwarz dunkelbraunschwarz	0,5—3	30—210 30—210 × 26,4—180	60—132 26,4—132 × 24—140	4,3—7,2 3,6—7,2 × 4,8—8,4
<i>kasanensis</i>	hellgrau bis dunkelbraun	1—2	40—180 90—195 × 105—165	45—120 35—120 × 30—112	4,2—7,2 3,6—7,2 × 4,2—10
<i>Trubini</i>	hellgrau hellgraubraun	1—3,5	60—206 60—199 × 40—176	34—120 50—152 × 60—135	3,6—8,8 3,6—7,8 × 4,2—9,4
<i>Usamii</i>	dunkelgrau schwarzlichbraun	1—4	60—180 84—180 × 72—150	50—128 48—113 × 40—120	3,6—7,2 3,6—7,8 × 4,2—9,4
<i>Oryzae</i>	hellrötlichbraun weißlich	0,5—2	45—135 60—150 × 45—135	40—114 45—94 × 52,5—92	4,2—7,8 4,2—8,4 × 5,4—10
(-Delemar)	bräunlichweiß dunkelgrau	0,5—2	30—210 90—225 × 75—195	48—86,3 40—101,3 × 45—125	4,2—7,8 3,6—8,4 × 4,2—12
(-Bankul)	bräunlichweiß dunkelgrau	1—2,5	30—230 60—240 × 45—210	50—170 40—192 × 36—144	4,2—7,2 3,6—9,6 × 4,2—13
<i>arrhizus</i>	gelblichbraun	0,5—2	75—225 100—255 × 96—225	50—60 30—96 × 26,4—112,5	4,2—7,2 3,6—7,2 × 4,8—10
<i>chinensis</i>	schwarzlich braungrau	<b>0,5—1</b>	<b>45—96</b> 62—84 × 69—76	45—82,5 12—60 × 7,2—62,4	4,8—8,4 4,8—6 × 6—7,2
<i>japonicus</i>	ziemlich hellbraun ziemlich braun	1—5	22—210 90—225 × 75—195	36—150 30—144 × 30—120	3,6—8,4 4,2—8,4 × 4,8—10
<i>ionkinensis</i>	weißlichgrau bis hellbraun	1—4	30—210 60—210 × 60—180	36—90 16,8—98 × 12—112	3,6—7,2 3—7,8 × 4,2—9
<i>Batatas</i>	hellgraubraun zieml. dunkelbraun	1—2,5	45—210 60—195 × 50—210	34—156 24—144 × 29—132	4,2—7,2 3—7,2 × 4,2—9



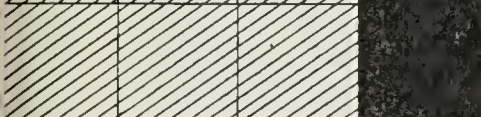

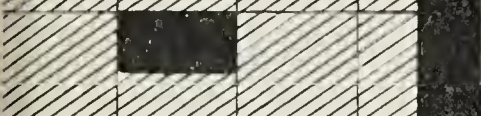

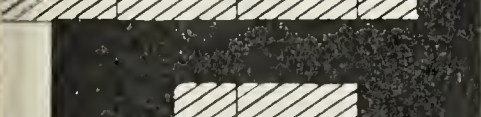

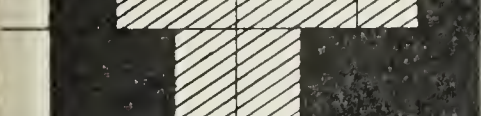

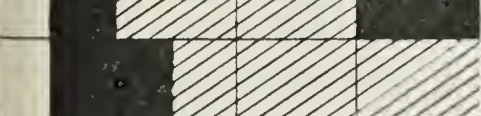



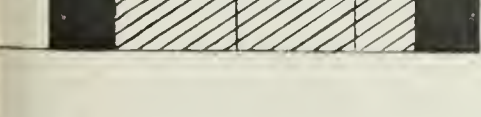
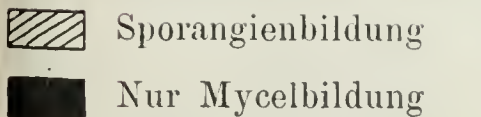
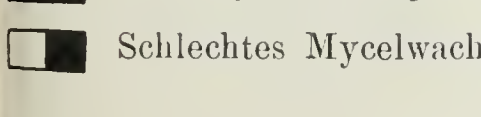
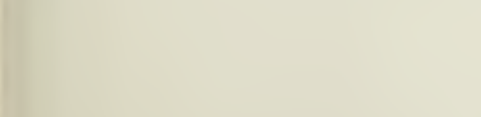
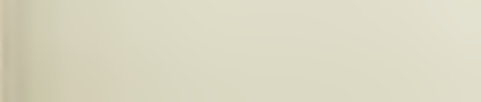
1) In Würze (16° Balling), durch Wage bestimmt.




2) In Saccharose-Hefenwasserlösung, durch Compte Goutte.

} Fußnoten zu p. 279!



Übersicht.

Temperaturverhältnisse (Wachstum und Sporenbildung)				Alcoholproduction Gew. - Proc. 1)	DUCLEAUXS Compte-Goutte <sup>2)</sup>	Gärversuche (Gasbildung in versch. Zuckerarten)												Verflüssigung der Gelatine	Veränderung der Milch	Verzuckerung der Stärke					
8-10°	+ 20°	35-38°	38-42°			Saccharose	Raffinose	Inulin	Dextrose	Maltose	Galactose	Lävulose	Mannose	Dextrin	Lactose	Xylose	Arabinose				Rhamnose	α-Methylglycosid	β-Methylglycosid	Mannit	
					0 0-0,125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
					0,578	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
					0,219 0,219-0,250	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
				0,53	0,459	±	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
				1,17	0,375	±	+	±	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
				0,85	0	±	-	±	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
					2,063	+	+	+	+	+	±	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
					3,31	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
					3,43	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
					1,700	+	-	+	±	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
					0,334	±	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
				1,12	0,094	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
					1,01	±	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
				2,17	0,125	±	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+

 Sporangienbildung  
 Nur Mycelbildung  
 Schlechtes Mycelwachstum

+ vergärt  
 - vergärt nicht  
 ± zweifelhaft

+ verflüssigt Gelatine, verändert Milch, verzuckert Stärke,  
 - nicht.



*nensis*, *Rh. Trubini* und *Rh. Usamii*; zur thermophilen Gruppe: *Rh. Oryzae*, *Rh. arrhizus*, *Rh. chinensis*, *Rh. japonicus*, *Rh. tonkinensis* und *Rh. Batatas*.

b) Gärvermögen: Das Gärvermögen scheidet die Arten in zwei Gruppen, die eine vergärt Raffinose (auch Saccharose und Inulin), die andere nicht. Allein *Rh. nigricans* besitzt praktisch so gut wie kein Gärvermögen.

c) Stärkeverzuckerung: Die Stärkeverzuckerungsexperimente haben ergeben, daß allein *Rh. nigricans* 1% Stärkekleister nicht verflüssigen kann, die übrigen Arten stehen darin einander ziemlich gleich.

d) Gelatineverflüssigung: Alle untersuchten Arten verflüssigen mehr oder minder die Gelatine; die verflüssigte Gelatine wird stets rotbraun.

e) Milch: Milch wird durch alle Pilze alsbald coaguliert und sauer.

f) Pepton: Auf Carno-Pepton-Wasser (ohne Nährsalze) wuchsen die Luftmycelien sehr gut, bildeten aber keine Sporangien; nach Zusatz von Nährsalzen oder in WITTE-Peptonwasser (ohne Nährsalze) entstehen solche alsbald.

g) Fetttes Öl: Olivenöl war schlechte Kohlenstoffquelle, Palmitinsäure und palmitinsaures Kalium wenig besser, dagegen Glycerin ziemlich gut (Sporangien nach 3 Tagen).

h) Pathogenität gegen Früchte usw.: Alle untersuchten *Rhizopus*-Arten gedeihen sehr gut auf verwundeten Tomaten, nicht aber oder nur schlecht auf oder in anderen lebenden Pflanzenteilen oder Früchten. Fäulniserreger waren sie nur für genannte Frucht, Unterschiede der Arten wurden nicht beobachtet.

### Schlufßbemerkungen.

Man wird nach einer praktischen Nutzenanwendung meiner Resultate fragen. Wie soll man nun vorgehen, um eine noch unbekannt *Rhizopus*-Art richtig zu „bestimmen“? Wo sind die unterscheidenden Merkmale zu suchen? Es kann ja kaum bloßer Zweck solcher Studien sein, möglichst zahlreiche Einzelbeobachtungen zusammenzutragen, auch wenn sie hier und da von einigem wissenschaftlichen Interesse sein können. Dementsprechend war meine Fragestellung vorweg auch, an der Hand der untersuchten Arten nach besonderen für die Unterscheidung brauchbaren Kennzeichen zu suchen. Bereits USAMI hatte sich seinerzeit mit dieser Frage im hiesigen Laboratorium beschäftigt, die Resultate waren aber nicht sehr ermutigend. Auch die meinen lassen noch viel zu wünschen übrig, die Unterscheidung der *Rhizopus*-Arten ist angesichts der großen Ähnlichkeit in morphologischer Hinsicht zusammen mit der gleichzeitigen Unbestimmtheit in Form und Größe der einzelnen Teile so schwierig, daß man fast versucht sein könnte, auf Trennung in verschiedene Species zu verzichten, solange über Entwicklungsgeschichte und Sexualorgane (Zygosporenbildung) nicht genaueres ermittelt ist. Über den Wert der festgestellten physiologischen Unterschiede kann man immerhin verschiedener Meinung sein, mehrfach sind sie nur quantitativer Art, ihre Constanz ist noch zu zeigen, auch gehen sie mehrfach fast ineinander über.

Trotzdem glaube ich, daß wir zunächst trennen sollen, um das weitere abzuwarten. Die *Rhizopus*-Gruppe steht hinsichtlich der Schwierig-



keiten keineswegs allein da, von *Bacterien* und *Hefen* ganz abgesehen, bieten die Gattungen *Fusarium*, *Penicillium* u. a. ähnliche Schwierigkeiten, die erst durch weitere Untersuchungen zu klären sind. *Rh. nigricans* und *Rh. chinensis* sind immerhin wohl unschwer von den anderen zu unterscheiden und zu identificieren, für die übrigen scheint ja leider der Versuch, sie durch Gärvermögen und etwaige pathogene Wirkungen scharf zu trennen, nicht viel Aussicht zu bieten. Man lasse sich allerdings nicht durch die Diagnosen täuschen, präzise Unterschiede geben sie selten, Beschreibungen allein tun es nicht. Praktisch wird man sich zunächst an das Verhalten bei verschiedenen Temperaturen, Aussehen der Cultur — ohne Culturversuch als Grundlage ist kaum eine Art zu bestimmen! — und Gärvermögen halten müssen; microscopische Merkmale sind meist mit großer Vorsicht zu bewerten, für viele Fälle kann man direct sagen: Alles schwankt. Und das anscheinend hier mehr als in irgend einer anderen Pilzgruppe. Art und Bewertung einzelner Merkmale entzieht sich auch nicht ganz dem rein subjektiven Ermessen. Immerhin können meine bezüglichen Erfahrungen zunächst nur Gültigkeit haben für die von mir näher untersuchten Pilze.

Hannover, September 1913.

## Referate.

CONARD, H. S., The structure of *Simblum sphaerocephalum* (Mycologia 1913, 5, 264—273; 2 Taf., 1 Textfig.).

Die in manchen Gegenden Südamericas häufige kleine Clathracee *Simblum sphaerocephalum* SCHLECHT. ist auch in Nordamerica an verschiedenen Stellen der Vereinigten Staaten gefunden worden und konnte vom Verf. an frischen Exemplaren aus Iowa genauer untersucht werden. Bezüglich der Einzelheiten dieser Untersuchung und ihrer Ergebnisse müssen wir auf die Arbeit selbst verweisen. DIETEL (Zwickau).

JAHN, E., Monströser Hutpilz *Clitocybe nebularis* BATSCH (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 1912, 54, Berlin 1913 [22—23]; 1 Fig.).

Abbildung und Beschreibung eines zweistöckigen, ganz regelmäßigen Doppalexemplars von *Clitocybe nebularis* BATSCH. Verf. glaubt, daß solche Doppelbildungen weder durch zufällige Verwachsungen zustande kommen, noch daß eine Prolifcation der Fruchtkörper vorliegt, also der obere Pilz aus dem unteren durch eine Sprossung entstanden wäre.

Es bleibt nur die Annahme übrig, daß es sich um eine Mißbildung handelt, die mit irgend einer Störung der ersten Anlage zusammenhängt. Jedenfalls sind beide Pilze gleichzeitig angelegt worden. Vielleicht ist das Primordium eines Fruchtkörpers halbiert worden, und jede Hälfte hat einen eigenen Pilz entwickelt. So kommen auch Zwillingsbildungen bei Tieren zustande. Der obere Pilz ist kleiner geblieben, weil er vom Substrat weiter entfernt war.

Verf. hält es indessen für zwecklos, darüber Vermutungen auszusprechen, ehe wir über die Cytologie der Fruchtkörperanlagen der *Basidiomyceten* genauer unterrichtet sind. W. HERTER (Berlin-Steglitz).

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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: 1914-1915

Band/Volume: [5](#)

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

Artikel/Article: [Studien über einige Rhizopus-Arten 257-281](#)