

gezeichnet. Bei einigen kann man die eben stattgehabte Theilung mit ziemlicher Gewissheit sehen. — Schematisch. —

- Fig. 12. Kern aus einer Riesenzelle mit ungemein wenig Chromatin und verhältnissmässig wenig Nucleolen; letztere wieder von ungleicher Grösse.
- „ 13. Uebersichtsbild über einen Theil der Galle im Altersstadium. Die Kerne der Riesenzellen beginnen ihre Structur zu verlieren und zu fragmentiren. Das Plasma ist nicht so dicht wie in der Jugend der Zellen. Sehr schön zu sehen ist ferner, wie die Spiralfaserzellen und Spiralgefässe durch die Riesenzellen bei Seite gedrängt sind.
- „ 14. Vier Kerne in Chromatolyse und Fragmentation begriffen. Bei den beiden oberen tritt eine unregelmässige Körnelung als Beginn des Chromatinzerfalles ein, der dritte hat zwar schon seine Structur ziemlich verloren, die Nucleolen heben sich aber noch als dunklere Körper ab, während der vierte Kern gänzlich deformirt ist.

3. K. Saida: Ueber die Assimilation freien Stickstoffs durch Schimmelpilze.

Eingegangen am 10 August 1901.

Durch wiederholte Untersuchungen ist die Thatsache festgestellt, dass die Knöllchenbakterien der Leguminosen den atmosphärischen Stickstoff zu assimiliren vermögen; und weiter hat K. PURIEWITSCH¹⁾ beobachtet, dass die zwei Schimmelpilze *Aspergillus niger* und *Penicillium glaucum* ebenfalls freien Stickstoff assimiliren, falls ihnen eine Stickstoffverbindung in der Nährlösung dargeboten wird. BREFELD²⁾ hat neuerdings berichtet, dass seine Untersuchungen über die Stickstoffassimilation bei Fadenpilzen bisher negative Resultate ergeben haben.

Schon vor zwei Jahren begann ich, mich mit Untersuchungen über die Assimilation freien Stickstoffs durch *Phoma Betae*, *Mucor stolonifer*, *Aspergillus niger*, *Endococcus purpurascens*, *Acrostalagmus cinnabarinus*, *Monilia variabilis* und *Fusisporium moschatum* zu beschäftigen.

Diese Versuche ergaben das Resultat, dass *Phoma Betae*, *Mucor stolonifer* und *Aspergillus niger* den atmosphärischen Stickstoff sowohl bei Anwesenheit als bei Abwesenheit von Stickstoffverbindungen in der Nährlösung assimilirten; dass *Endococcus purpurascens* nur bei An-

1) Ueber die Stickstoffassimilation bei den Schimmelpilzen. Ber. der Deutsch. Bot. Ges., XIII (1895), S. 342.

2) Versuche über die Stickstoffaufnahme bei den Pflanzen. Jahresber. der Schlesisch. Ges. für vaterl. Cultur. Zoolog.-Bot. Section. Sitzung vom 15. Nov. 1900.

wesenheit bestimmter Stickstoffverbindungen freien Stickstoff assimilirte, und dass *Acrostalagmus cinnabarinus*, *Monilia variabilis* und *Fusisporium moschatum* in allen von mir angewendeten Nährlösungen freien Stickstoff nicht assimilirten.

Auf den folgenden Seiten möchte ich einen vorläufigen Bericht über die Assimilation freien Stickstoffes durch die genannten Pilze geben.

1. *Phoma Betae*.

Zu den Culturen dieses Pilzes habe ich kleine, 240 ccm fassende ERLÉNMEYER'sche Kolben verwendet. Ein jeder derselben wurde mit 50 ccm der Nährlösung beschickt.

Nach dreimaliger Sterilisirung derselben geschah die Impfung mit einem geringen, bei allen Versuchen gleichen Quantum von Sporen, welche in sterilisirtem destillirten Wasser vertheilt waren. Nach der Impfung habe ich die Kolben unter eine grosse Glasglocke gestellt. Durch diese wurde täglich eine Stunde lang ein Strom von Luft geleitet, die durch Watte, Kalilauge, Schwefelsäure und destillirtes Wasser von Stickstoffverbindungen und anderen Unreinigkeiten befreit war.

Nach Abschluss jedes Versuches wurde der Inhalt eines der Kolben für Plattenculturen verwendet, um die Reinheit der Culturen festzustellen. Besonders hierfür ausgeführte Versuche bestätigten, dass eine ununterbrochene Ventilation durch reine Luft auf die Stickstoffassimilation sehr vorthellhaft einwirkt.

Phoma Betae assimilirte freien Stickstoff in verschiedenen Nährlösungen, aber besonders ausgezeichnet in Rübens decoct.

Wie K. PURIEWITSCH bei *Aspergillus niger* und *Penicillium glaucum* feststellte, steht die Stickstoffassimilation auch bei *Phoma Betae* im directen Verhältniss zum Zuckergehalt der Nährlösung. Ist der Gehalt an Zucker zu gering, so findet keine Stickstoffassimilation statt. Diese Thatsache hat P. MAZÉ¹⁾ auch bei Knöllchenbacterien der Leguminosen festgestellt.

Die Sommertemperatur ist sehr günstig für die Stickstoffassimilation. In diffusum Lichte findet dieselbe ebenso ausgiebig statt, wie im Dunkeln.

Wenn die Nährlösung eine grosse Menge von gebundenem Stickstoff enthält, findet keine Assimilation freien Stickstoffes statt.

Wenn die Stickstoffassimilation durch den Pilz in einer stickstoffarmen Nährlösung stattfindet, ist die Quantität der Kohlensäureproduction grösser, als wenn die Nährlösung eine erhebliche Menge

1) Fixation de l'azote libre par le bacille des nodosités des légumineuses. (Annales de l'Inst. Pasteur t. 11, 1897, p. 44.) Les microbes des nodosités des légumineuses. (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 12, 1898, p. 1 et 128; II^{me} et III^{me} mémoire.)

gebundenen Stickstoffs enthält und die Assimilation freien Stickstoffes in Folge dessen nicht stattfindet. Eine Ausnahme bildet das erste Stadium der Entwicklung des Pilzes. Hier ist die Kohlen-säureproduction beim Pilze in einer stickstoffreichen Nährlösung lebhafter als in einer stickstoffarmen Nährlösung.

Die Resultate der Versuche, welche mit folgenden Nährlösungen angestellt wurden und die je $2\frac{1}{2}$ Monate dauerten, sind in den nachstehenden Tabellen zusammengestellt.

A. Nährlösungen ohne gebundenen Stickstoff.

1. Auf 100 *ccm* Wasser:

a	K ₂ HPO ₄	0,4 g
	MgSO ₄	0,4 „
	CaCl ₂	sehr wenig
	Rohrzucker	17,0 g
2. Auf 100 *ccm* Wasser:

a + 5 g Rohrzucker.
3. Auf 100 *ccm* Wasser:

a + 17,0 g Dextrose.
4. Auf 100 *ccm* Wasser:

a + 1,5 g Dextrose.

Nr. der Nähr- lösungen	Stickstoffgehalt der Nährlösungen			Gehalt an assimilirtem Stickstoff
	Reine Nähr- lösungen	Mit getödteten Sporen	Nach Abschluss des Versuches	
	mg	mg	mg	
1	0	0,1478	1,3306	1,1828
2	0	0,1478	0,8871	0,7393
3	0,1478	0,2957	1,7742	1,4785
4	0,0130	0,1608	0,1608	0

B. Nährlösungen mit gebundenem Stickstoff.

1. Auf 100 *ccm* Wasser:

b	K ₂ HPO ₄	0,4 g
	MgSO ₄	0,4 „
	CaCl ₂	sehr wenig
	(NH ₄) ₂ CO ₃	wenig
	Rohrzucker	5,0 g
2. Auf 100 *ccm* Wasser:

b + 10,0 g Rohrzucker.
3. Auf 100 *ccm* Wasser:

b + 15,0 g Rohrzucker.
4. Auf 100 *ccm* Wasser:

b + 17,0 g Rohrzucker.
5. Auf 100 *ccm* Wasser:

b + 20,0 g Rohrzucker.

6. Auf 100 *ccm* Wasser:b + 30,0 *g* Rohrzucker.7. Auf 100 *ccm* Wasser:b + 17,0 *g* Dextrose.8. Auf 100 *ccm* Wasser:

KH_2PO_4	0,4 <i>g</i>
MgSO_4	0,4 „
CaCl_2	sehr wenig
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	wenig
Rohrzucker	17,0 <i>g</i>

9. Auf 100 *ccm* Wasser:

c	}	K_2HPO_4	0,4 <i>g</i>
		MgSO_4	0,4 „
		CaCl_2	sehr wenig
		Rohrzucker	17,0 <i>g</i>
		$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	wenig

10. Auf 100 *ccm* Wasser:

c + wenig Asparagin.

11. Auf 100 *ccm* Wasser:

c + wenig Pepton.

12. Auf 100 *ccm* Wasser:Zuckerrübendecoct + 10,0 *g* Rohrzucker.13. Auf 100 *ccm* Wasser:c + wenig $(\text{NH}_4)_2\text{NO}_3$.14. Auf 100 *ccm* Wasser:

K_2HPO_4	0,4 <i>g</i>
MgSO_4	0,4 „
CaCl_2	sehr wenig
Rohrzucker	5,0 <i>g</i>
Pepton	0,5 „

Nr. der Nähr- lösungen	Stickstoffgehalt der Nährlösungen			Gehalt an assimilirtem Stickstoff <i>mg</i>
	Reine Nähr- lösungen <i>mg</i>	Mit getödteten Sporen <i>mg</i>	Nach Abschluss des Versuches <i>mg</i>	
1	6,0618	6,2097	7,3925	1,1828
2	6,0618	6,2097	7,9339	1,7742
3	6,0618	6,2097	8,8710	2,6613
4	6,0618	6,2097	9,4624	3,2527
5	6,0618	6,2097	9,7581	3,5184
6	6,0618	6,2097	12,4194	6,2097
7	6,2097	6,3575	8,4274	2,0699
8	6,0618	6,2097	7,0968	0,8871
9	7,6882	7,8360	10,9408	3,1018
10	6,5054	6,6532	8,7231	2,0699
11	7,5403	7,6881	10,3494	2,6613
12	27,0100	23,5300	39,0660	10,5360

Bei *Phoma Betae*, welche sich in den Kolben mit den Nährlösungen Nr. 13 und Nr. 14 entwickelt hatte, suchte ich die Quantität der Kohlensäure zu bestimmen, die der Pilz während der $2\frac{1}{2}$ Monate producirt hatte. Der Pilz, der sich im zugeschmolzenen. grossen. 2200 *ccm* fassenden Kolben in der Nährlösung Nr. 13 entwickelt hatte. producirt während der $2\frac{1}{2}$ Monate 1137,3 *mg* Kohlensäure und der im Kolben Nr. 14 922,0 *mg* Kohlensäure. Aber während der ersten 15 Tage producirt der Pilz im Kolben Nr. 14 mehr Kohlensäure. Nach den Kohlensäurebestimmungen habe ich den Pilz von der Flüssigkeit getrennt, die Quantität des Stickstoffes in dem Pilze bestimmt und die Flüssigkeit auf ihren Gehalt an gebundenem Stickstoff geprüft. Aus diesen Versuchen ging hervor, dass der Pilz im Kolben Nr. 13 den atmosphärischen Stickstoff assimiliert hatte, und dass die Flüssigkeit keinen gebundenen Stickstoff enthielt, während der Pilz im Kolben Nr. 14 keinen freien Stickstoff assimiliert hatte, und die Flüssigkeit noch viel gebundenen Stickstoff enthielt.

2. *Mucor stolonifer*.

Mucor stolonifer und die folgenden Pilze habe ich genau in derselben Weise untersucht wie *Phoma Betae*; aber bei diesen Pilzen habe ich die Nährlösungen weniger variiert.

Die Nährlösungen für die Culturen von *Mucor stolonifer* und die mit ihnen erhaltenen Resultate der Versuche sind folgende:

A. Nährlösung ohne gebundenen Stickstoff.

1. Auf 100 *ccm* Wasser:

c	K ₂ HPO ₄	0,4 g
	MgSO ₄	0,4 „
	CaCl ₂	sehr wenig
	Rohrzucker	17,0 g.

B. Nährlösungen mit gebundenem Stickstoff.

1. Auf 100 *ccm* Wasser:

c + wenig (NH₄)₂CO₃.

2. Auf 100 *ccm* Wasser:

c + wenig Pepton.

Nr. der Nähr- lösungen	Stickstoffgehalt der Nährlösungen			Gehalt an assimilirtem Stickstoff <i>mg</i>
	Reine Nährlösungen <i>mg</i>	Mit getödteten Sporen <i>mg</i>	Nach Abschluss des Versuches <i>mg</i>	
	A 1.	0	0,2957	
B 1.	6,0618	6,3575	8,4274	2,0699
B 2.	7,5403	7,8360	9,3145	1,4785

3. *Aspergillus niger*.

Für diesen Pilz habe ich folgende Nährlösungen benutzt, und die Resultate der Versuche sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

A. Nährlösung ohne gebundenen Stickstoff.

1. Auf 100 *ccm* Wasser:

c	K ₂ HPO ₄	0,4 g
	MgSO ₄	0,4 „
	Ca Cl ₂	sehr wenig
	Rohrzucker	17,0 g.

B. Nährlösungen mit gebundenem Stickstoff.

1. Auf 100 *ccm* Wasser:

c + wenig (NH₄)₂CO₃.

2. Auf 100 *ccm* Wasser:

c + wenig (NH₄)₂SO₄.

3. Auf 100 *ccm* Wasser:

c + wenig NH₄Cl.

4. Auf 100 *ccm* Wasser:

c + wenig Pepton.

Nr. der Nähr- lösungen	Stickstoffgehalt der Nährlösungen			Gehalt an assimilirtem Stickstoff <i>mg</i>
	Reine Nährlösungen <i>mg</i>	Mit getödteten Sporen <i>mg</i>	Nach Abschluss des Versuches <i>mg</i>	
	A 1.	0	0,1478	
B 1.	6,0618	6,2097	7,6882	1,4785
B 2.	7,6882	7,8360	9,0188	1,1828
B 3.	7,2446	7,3924	9,1666	1,7742
B 4.	7,5403	7,6881	8,8709	1,1828

4. *Endococcus purpurascens*.

Zu den Culturen dieses Pilzes habe ich eine Nährlösung ohne gebundenen Stickstoff und drei verschiedene Nährlösungen mit gebundenem Stickstoff benutzt. In der stickstofffreien Nährlösung hat der Pilz keinen freien Stickstoff assimilirt; dagegen hat er in der peptonhaltigen Nährlösung und in der dextroshaltigen Nährlösung mit Ammoniumcarbonat freien Stickstoff gebunden.

Die verwendeten Nährlösungen und die Resultate sind folgende:

A. Nährlösung ohne gebundenen Stickstoff.1. Auf 100 *ccm* Wasser:

c	{	K ₂ HPO ₄	0,4 g
		MgSO ₄	0,4 „
		CaCl ₂	sehr wenig
		Rohrzucker	17,0 g.

B. Nährlösungen mit gebundenem Stickstoff.Auf 100 *ccm* Wasser:c + wenig (NH₄)₂CO₃.2. Auf 100 *ccm* Wasser:

c + wenig Pepton.

3. Auf 100 *ccm* Wasser:

K ₂ HPO ₄	0,4 g
MgSO ₄	0,4 „
CaCl ₂	sehr wenig
Dextrose	17,0 g
(NH ₄) ₂ CO ₃	wenig

Nr. der Nähr- lösungen	Stickstoffgehalt der Nährlösungen			Gehalt an assimilirtem Stickstoff mg
	Reine Nährlösungen mg	Mit getödteten Sporen mg	Nach Abschluss des Versuches mg	
A 1.	0	0,2957	0,2957	0
B 1.	6,0618	6,3575	6,3575	0
B 2.	7,5403	7,8360	9,6102	1,7742
B 3.	6,2097	6,5054	8,4274	1,9220

5. Acrostalagnus cinnabrinus, Monilia variabilis und Fusisporium moschatum.

Die folgenden Nährlösungen wurden für die drei Pilze verwendet. Die Resultate waren immer negativ.

A. Nährlösung ohne gebundenen Stickstoff.1. Auf 100 *ccm* Wasser:

c	{	K ₂ HPO ₄	0,4 g
		MgSO ₄	0,4 „
		CaCl ₂	sehr wenig
		Rohrzucker	17,0 g

B. Nährlösungen mit gebundenem Stickstoff.1. Auf 100 *ccm* Wasser:c + wenig $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.2. Auf 100 *ccm* Wasser:

K_2HPO_4	0,4 g
MgSO_4	0,4 „
CaCl_2	sehr wenig
Dextrose	17,0 g
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	wenig

3. Auf 100 *ccm* Wasser:

KH_2PO_4	0,4 g
MgSO_4	0,4 „
CaCl_2	sehr wenig
Rohrzucker	17,0 g
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	wenig

4. Auf 100 *ccm* Wasser:

c + wenig Pepton.

Acrostalagmus cinnabarinus.

Nr. der Nähr- lösungen	Stickstoffgehalt der Nährlösungen			Gehalt an assimilirtem Stickstoff <i>mg</i>
	Reine Nährlösungen <i>mg</i>	Mit getödteten Sporen <i>mg</i>	Nach Abschluss des Versuches <i>mg</i>	
A 1	0	0,4435	0,4435	0
B 1	6,0618	6,5053	6,5053	0
B 2	6,2097	6,6532	6,6532	0
B 3	6,0618	6,5053	6,5053	0
B 4	7,5403	7,9838	7,9838	0

Monilia variabilis.

Nr. der Nähr- lösungen	Stickstoffgehalt der Nährlösungen			Gehalt an assimilirtem Stickstoff <i>mg</i>
	Reine Nährlösungen <i>mg</i>	Mit getödteten Sporen <i>mg</i>	Nach Abschluss des Versuches <i>mg</i>	
A 1	0	0,1478	0,1478	0
B 1	6,0618	6,2096	6,2096	0
B 2	6,2097	6,3575	6,3575	0
B 3	6,0618	6,2096	6,2096	0
B 4	7,5403	7,6881	7,6881	0

Fusisporium moschatum.

Nr. der Nähr- lösungen	Stickstoffgehalt der Nährlösungen			Gehalt an assimilirtem Stickstoff <i>mg</i>
	Reine Nährlösungen <i>mg</i>	Mit getödteten Sporen <i>mg</i>	Nach Abschluss des Versuches <i>mg</i>	
A 1	0	0,2957	0,2957	0
B 1	6,0618	6,3575	6,3575	0
B 2	6,2097	6,5054	6,5054	0
B 3	6,0618	6,3575	6,3575	0
B 4	7,5403	7,8360	7,8360	0

Zum Schluss drängt es mich, Herrn Geheimrath Professor KNY und Herrn Dr. KOLKWITZ für ihre wirksame Unterstützung meinen aufrichtigsten und wärmsten Dank zu sagen. Auch die Herren Professor BUCHNER, Professor ZUNTZ, Professor FRENTZEL, Professor Herzfeld, Regierungsrath Dr. HILTNER, Dr. KRÜGER, Dr. ALBERT, Dr. SECKT, Dr. PETERS und Dr. STÖRMER, die mich bei meinen Untersuchungen unterstützten, bitte ich, meinen ergebensten Dank entgegenzunehmen.

Ich habe den chemischen Theil meiner Arbeit in den Laboratorien von Herrn Prof. BUCHNER, Herrn Prof. ZUNTZ und Herrn Regierungsrath Dr. HILTNER ausgeführt. Bei Herrn Dr. ALBERT habe ich alle Chemikalien ganz rein dargestellt. Den reinen Rohrzucker habe ich von Herrn Prof. HERZFELD erhalten. Den grösseren Theil der Stickstoffbestimmungen habe ich bei Herrn Prof. FRENTZEL nach einer Modification der KJELDAHL'schen Methode ausgeführt. In die Methode der Kohlensäurebestimmung¹⁾ hat Herr Dr. KOLKWITZ mich eingeführt.

Berlin, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität. Juli 1901.

1) R. KOLKWITZ, Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Athmung der niederen Pilze. (PRINGSH. Jahrb., XXXIII, Heft 1 [1898], S. 123—165.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Saida Kotaro

Artikel/Article: [Ueber die Assimilation freien Stickstoffs durch Schimmelpilze. 1107-1115](#)