

Mittheilungen.

1. N. W. Diakonow: Intramolekulare Athmung und Gährthätigkeit der Schimmelpilze.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 7. Januar 1886.

In diesen Zeilen beabsichtige ich die Resultate meiner ausgedehnten Versuche vorläufig kurz zu besprechen, welche zu dem Zwecke der näheren Untersuchung der intramolekularen Athmung angestellt wurden. Diese Arbeit hatte das Ziel, erstens eine merkbare Lücke auszufüllen, insofern als die intramolekulare Athmung der niederen Organismen bis jetzt noch nicht Gegenstand der Untersuchung gewesen ist, zweitens den Einfluss von Nährmaterial verschiedener Zusammensetzung auf die Kohlensäurebildung bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff zu verfolgen und drittens die Beziehung zwischen intramolekularer Athmung und Gährung klar zu legen. Für diese wie für andere Fragen über den Stoffwechsel des lebendigen Organismus bieten die Schimmelpilze den grossen Vortheil, dass man sie leicht auf verschiedenen Nährböden cultiviren und den Erfolg dieser Ernährungsbedingungen studiren kann. Wie die mitzutheilenden Untersuchungen zeigen werden, genügte es für meinen Zweck, ausser vergährungsfähiger Glycose, einige andere Stoffe als Pilznahrung zu benutzen. Neben der Glycose kamen hauptsächlich die ihr procentisch gleich zusammengesetzten Stoffe: Chinasäure und Milchzucker, ferner die viel sauerstoffreichere Weinsäure zur Verwendung. Als Untersuchungsobjecte dienten die Gonidienformen von *Penicillium glaucum*, *Aspergillus niger* und *Mucor stolonifer*.

Analog wie in den von Wilson ausgeführten Untersuchungen wurden die Pilze abwechselnd in Luft und Wasserstoff gebracht, und die unter diesen Umständen gebildete Kohlensäure bestimmt. Es geschah dieses, unter entsprechenden Anpassungen, mit dem von Wilson angewandten Apparate.¹⁾ Um Controlle über die mit Hülfe obiger Methode gewonnene Resultate zu üben, nahm ich meine Zuflucht zum

1) Unters. aus d. botan. Inst. zu Tübingen. Bd. I, Heft IV.: „Ueber die intramolekulare Athmung“ von Pfeffer, p. 637.

Athmungsapparate von Godlewski.¹⁾ Die ausführliche Beschreibung dieser beiden Methoden sowie der für die Cultur der Pilze benutzten Culturflaschen wird in der Originalarbeit mitgetheilt.

Folgende Beispiele, welche ich aus zahlreichen Experimenten ausgewählt habe, können zur Begründung der wichtigsten Ergebnisse meiner Untersuchungen dienen.

Um die Zahlendaten der zweiten Luftperiode (in den Tabellen die dritten Abschnitte) richtig zu beurtheilen, muss ich darauf aufmerksam machen, dass die etwas kleineren Kohlensäuremengen der ersten Stunden nicht einzig und allein durch die Schädigung der Pilzcultur, sondern durch die Versuchsanstellung verursacht werden, worüber in der Originalarbeit näher die Rede sein wird; deshalb ist nur die Kohlensäuremenge der zweiten Stunde als Ausdruck der wirklichen Athmungsthätigkeit für diese Periode anzusehen.

Versuch 2.

Penicillium glaucum mit Zucker ernährt.

Temperatur 15° C.

I. Luftperiode	1 Stunde	8,4 mg CO ₂
	1 „	8,8 „ „
II. Wasserstoffperiode	1 „	2,2 „ „
III. Luftperiode	1 „	6,0 „ „
	1 „	8,2 „ „
	1 „	8,2 „ „

Trockensubstanz = 0,276 g.

Versuch 4.

Penicillium glaucum mit Zucker und Pepton ernährt.

Temperatur 15° C.

I. Luftperiode	1 Stunde	24,8 mg CO ₂
II. Wasserstoffperiode	1 „	6,4 „ „
III. Luftperiode	1 „	16,2 „ „
	1 „	23,2 „ „

Trockensubstanz = 0,878 g.

In diesen beiden Versuchen, bei Zuckerernährung und Zucker + Peptonernährung, ist das Verhältniss der Kohlensäurebildung in den aufeinander folgenden Luft- und Wasserstoffperioden dasselbe, nämlich 4 : 1.

1) Jahrb. f. wiss. Botanik von Pringsheim. Bd. XIII, p. 188.

Versuch 9.

Aspergillus niger mit Zucker und Pepton ernährt.

Temperatur 15° C.

I. Luftperiode	1 Stunde	18,4 mg	CO ₂
II. Wasserstoffperiode	1 „	4,0 „	„
III. Luftperiode	1 „	7,4 „	„
	1 „	8,2 „	„
	1 „	9,2 „	„

Trockensubstanz = 1,25 g.

Versuch 11.

Mucor stolonifer mit Zucker und Pepton ernährt.

Temperatur 23° C.

I. Luftperiode	1 Stunde	36,0 mg	CO ₂
	1 „	35,8 „	„
II. Wasserstoffperiode	½ „	— „	„
	1 „	25,6 „	„
	1 „	22,8 „	„
III. Luftperiode	½ „	— „	„
	1 „	22,4 „	„

Aus den vorausgehenden Versuchen ist klar zu ersehen, dass die Grösse der Kohlensäurebildung der verschiedenen Schimmelpilze im sauerstofffreien Raume bei Zuckerernährung ihrer verschiedenen Gährfähigkeit vollkommen entspricht. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass das Pilzmycel in diesen Versuchen das charakteristische, der Sprosshefe ähnliche Aussehen annahm.

Das Mannit führende *Penicillium glaucum* bildet keinen Wasserstoff im sauerstofffreien Raume bei Zuckerernährung.

Versuch 17.

Penicillium glaucum mit Chinasäure und Pepton ernährt.

Temperatur 25° C.

I. Luftperiode	1 Stunde	30,2 mg	CO ₂
II. Wasserstoffperiode	1 „	0,8 „	„
III. Luftperiode	1 „	1,4 „	„
	1 „	2,0 „	„
	1 „	2,0 „	„

Trockensubstanz = 0,209 g.

Zu gleichem Resultate führten auch Versuche mit der sauerstoffreicheren Weinsäure. *Aspergillus niger* und *Mucor stolonifer* verhalten sich bei Ernährung mit nicht vergährungsfähigen Stoffen ähnlich wie *Penicillium glaucum*. Die mikroskopische Untersuchung zeigte,

dass die Pilzkultur während der 1—1½stündigen Sauerstoffentziehung abstirbt.

Versuch 38.

Penicillium glaucum mit Zucker und Pepton ernährt.

Temperatur 25° C.

I. Luftperiode . . .	1 Stunde	68,4 mg	CO ₂	} mit Nährstoff- lösung
	1 „	68,8 „	„	

Nach Auswaschen der Pilzkultur:

II. Luftperiode . . .	½ Stunde	13,2 mg	CO ₂	} ohne Nähr- stofflösung
	1 „	26,0 „	„	
	1 „	24,8 „	„	
	1 „	18,8 „	„	
	1 „	15,2 „	„	

Trockensubstanz = 1,241 g.

Kohlensäurebildung bei Sauerstoffzutritt kann ohne Nahrungszufuhr über 24 Stunden dauern, und beginnt wieder mit früherer Intensität bei erneuerter Nahrungszufuhr.

Versuch 42.

Penicillium glaucum mit Zucker und Pepton ernährt.

Temperatur 25° C.

Nach Auswaschen der Pilzkultur:

I. Luftperiode . . .	1 Stunde	35,4 mg	CO ₂	} ohne Nähr- stofflösung
II. Wasserstoffperiode	1 „	0,8 „	„	
III. Luftperiode	1 „	2,8 „	„	
	2 „	5,6 „	„	

Trockensubstanz = 0,908 g.

Aspergillus niger bildet nach Entfernung der Glycose des äusseren Nährmediums im sauerstofffreien Raume ebenso sehr unbedeutende Kohlensäuremengen.

Versuch 45.

Penicillium glaucum mit Zucker und Pepton ernährt.

Die Nährlösung enthielt 0,2 pCt. Weinsäure.

Temperatur 25° C.

I. Luftperiode	1 Stunde	45,4 mg	CO ₂
II. Wasserstoffperiode	1 „	13,0 „	„

III. Luftperiode	1	„	28,0	„	„
	1	„	40,8	„	„
	1	„	43,8	„	„

Trockensubstanz = 0,891 g.

Versuch 50.

Penicillium glaucum mit Zucker und Pepton ernährt.

Die Nährlösung enthielt 12 pCt. Weinsäure.

Temperatur 25° C.

I. Luftperiode	1 Stunde	38,6 mg	CO ₂
II. Wasserstoffperiode	1	„	4,0
III. Luftperiode	1	„	6,0
	1	„	7,2

Trockensubstanz = 0,647 g.

Die Resultate dieser Untersuchungen lassen sich folgendermassen zusammenstellen:

1. Die Kohlensäurebildung bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff ist keine allgemeine, unter allen Umständen hervortretende, Eigenschaft der lebendigen Zellen, sondern sie ist abhängig von dem bestimmten dargebotenen Nährmaterial.

2. Die Schimmelpilze können diese Kohlensäurebildung nur bei Ernährung mit Glycose unterhalten.

3. Bei Ernährung mit nicht vergäherungsfähigen Stoffen, auch mit solchen, die bei Sauerstoffzufuhr die besten Nährmaterialien sind, hört nach der Sauerstoffentziehung die Kohlensäureproduktion sofort fast ganz auf.

4. Die Kohlensäureabspaltung durch die Schimmelpilze im sauerstofffreien Raume erlischt sofort nach Entfernung der Glycose des äusseren Nährmediums, trotzdem sie ein reichliches, bei normaler Athmung verarbeitbares, plastisches Nährmaterial enthalten.

5. Die Kohlensäure stammt bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff nicht von der Spaltung der Eiweissmoleküle her.

6. Glycose, als vergäherungsfähiges Nährmaterial, ist allein im Stande den für den Stoffwechsel der Schimmelpilze im sauerstofffreien Raume nothwendigen Sauerstoff zu liefern.¹⁾

1) Für andere Gährung erregende Organismen vertreten natürlich die betreffenden, von ihnen vergäheren Stoffe die Glycose.

7. Sowohl bei Anwesenheit von freiem Sauerstoff wie bei Fehlen desselben wird die Intensität des Stoffwechsels der Pilze durch Peptonaufnahme in beinahe gleichen procentischen Verhältnissen erhöht.

8. Die Gährung (oder die intramolekulare Athmung) unterhält den Ernährungsstoffwechsel des lebendigen Organismus und deshalb sein Leben bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff; dadurch erklärt sich das schnelle Absterben der Pilze im sauerstofffreien Raume ohne Kohlensäureabspaltung sowie die, je nach der Gährthätigkeit des betreffenden Pilzes, verschieden lange Erhaltung des Lebens bei Kohlensäureabspaltung.

9. Bei Mangel an Nährstoffen (nach Entfernung des äusseren Nährmediums) sinkt auch bei Sauerstoffzufuhr die Athmungsthätigkeit allmählich bis zu einer sehr unbedeutenden Grösse herab, ohne sogleich die Tödtung des Pilzes herbeizuführen.

10. Die Intensität der Kohlensäurebildung von Schimmelpilzen im sauerstofffreien Raume sinkt mit zunehmender Ansäuerung der Zuckernährlösung, während die normale Athmung davon fast unabhängig ist.

Tübingen, Botanisches Institut.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Diakonow N.W.

Artikel/Article: [Intramolekulare Athmung und Gährthätigkeit der Schimmelpilze. 2-7](#)