

## 20. S. Kostytschew: Zweite Mitteilung über anaërobe Atmung ohne Alkoholbildung.

(Mit einer Textfigur.)

(Eingegangen am 21. Februar 1908.)

In einer früher publizierte Mitteilung<sup>1)</sup> habe ich darauf hingewiesen, daß die anaërobe Atmung junger und ganz frischer Fruchtkörper von *Agaricus campestris*<sup>2)</sup> vollständig ohne Alkoholbildung erfolgt. Es wurden nämlich in zwei Versuchen folgende Resultate erhalten:

I. 700 g von *Agaricus campestris*. Versuchsdauer 24 Stunden. Wasserstoffstrom.

$$\text{CO}^2 = 1563,5 \text{ mg, C}_2\text{H}_5 \text{ OH} = 0,0 \text{ mg}$$

II. 750 g von *Agaricus campestris*. Versuchsdauer 19 Stunden. Wasserstoffstrom.

$$\text{CO}^2 = 1364,4 \text{ mg, C}_2\text{H}_5 \text{ OH} = 0,0 \text{ mg.}$$

Nun fragt es sich, ob die anaërobe CO<sup>2</sup>-Produktion von *Agaricus campestris* mit der Alkoholgärung wirklich nichts zu tun hat, oder ob der etwa gebildete Alkohol durch Esterbildung, oder auf eine andere Weise sofort verbraucht wird. Sollte letzteres nicht der Fall sein, so wäre zu untersuchen, welche Stoffumwandlungen der anaëroben Atmung von *Agaricus campestris* zugrunde liegen. Die in der vorliegenden Abhandlung beschriebenen Versuche bezwecken nur die Lösung des ersten Teils von diesem Problem.

1) KOSTYTSCHEW. Diese Berichte, B. 25, 1907, S. 188.

2) Auf die vorzügliche Beschaffenheit und peinlichste Auslese des Versuchsmaterials muß bei derartigen Versuchen besondere Rücksicht genommen werden: es dürfen nur Pilze mit tadellos weißem Fleisch zu den Versuchszwecken benutzt werden. Neuerdings habe ich dargetan (diese Berichte, B. 25, 1907, S. 178), daß die Wasserstoffbildung von *Agaricus campestris* nur bei nicht ganz frischen Pilzen wahrgenommen werden kann und auf die Tätigkeit der Bakterien zurückzuführen ist. Da aber die bakterielle Mannitvergärung unter Bildung von Wasserstoff und Äthylalkohol stattfindet (OMELIANSKI, Centr. f. Bakt. II. Abt., B. 11, 1903, S. 177; GRIMBERT, Ann. de l'Inst. Pasteur, t. 9, 1895, p. 840 u. a.), so ist bei derartigen Versuchen äußerste Vorsicht geboten.

Folgender Versuch zeigt, daß bei *Agaricus campestris* keine Esterbildung auf Kosten des Äthylalkohols bei Sauerstoffabschluß stattfindet.

### Versuch 1.

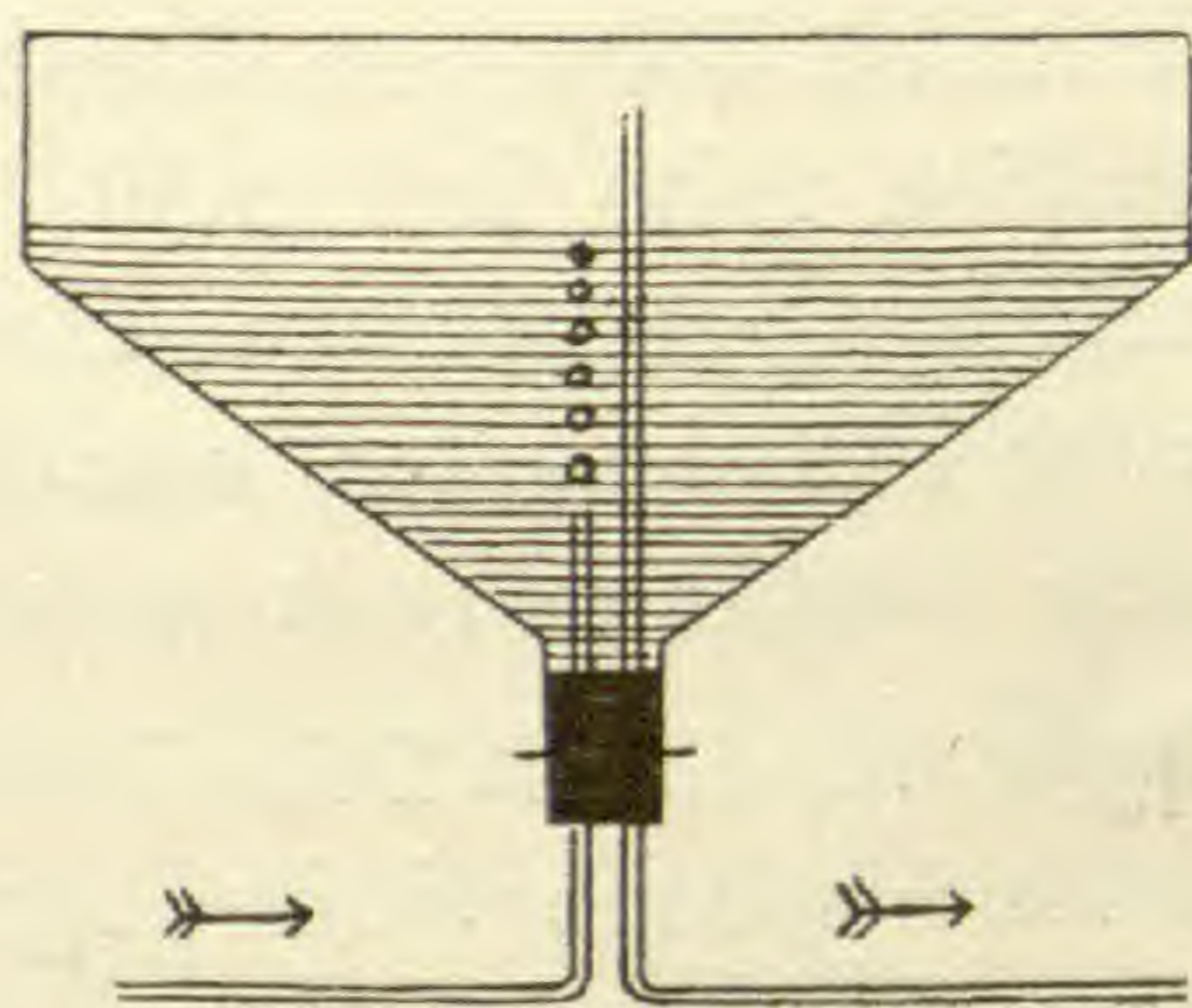
587 g von *Agaricus campestris*<sup>1)</sup> wurden in eine große Glasglocke hineingetan, die einer abgeschliffenen Glasplatte luftdicht aufgepaßt und oben durch einen Stöpsel mit je einem Zu- und Ableitungsrohr verschlossen wurde. Durch die Glocke wurde ein gleichmäßiger Wasserstoffstrom im Verlaufe von 24 Stunden geleitet. Um einer Verdunstung der etwa gebildeten flüchtigen Substanzen vorzubeugen, wurde zwischen der Glasglocke und dem Regulator des Gasstromes ein Kühlapparat eingeschaltet, den ich bei anderweitigen noch nicht publizierten Untersuchungen benutzt habe, wo ein Zurückhalten selbst minimaler Mengen der flüchtigen Substanzen von größter Wichtigkeit war. Auf eine ausführliche Beschreibung des Kühlapparates will ich einstweilen verzichten. Nach Ablauf von 24 Stunden wurde das Versuchsmaterial und der Inhalt des Kühlapparates in einen geräumigen Kolben hineingetan, mit 1 Liter 25prozent. Kalilauge versetzt und im Verlauf von 3 Stunden unter gelindem Kochen digeriert. Der Kolben wurde mit einem Kühler in Verbindung gebracht, wo die entweichenden Dämpfe kondensiert wurden und in die Vorlage abtröpfelten. Das im Verlauf von anfänglichen 1½ Stunden erhaltene Destillat und dasjenige der darauffolgenden 1½ Stunden wurde getrennt aufgefangen und weiter bearbeitet. Beide Fraktionen enthielten viel Ammoniak und Spuren einer Substanz, die Fuchsin-schwefelsäure rot färbte und die LIEBEN'sche Jodoformprobe in der Kälte gab. Diese Substanz war äußerst schwer abzutrennen, doch war das spezifische Gewicht der Destillate durch ihre Anwesenheit nicht verändert. Das spezifische Gewicht beider durch mehrfache Destillation eingeengter und gereinigter Fraktionen wurde mit Hilfe eines genauen Pyknometers bestimmt und gleich 1,0000 gefunden. Benzoylchloridreaktion negativ.

Es wurde also auch in diesem Versuche nicht die geringste Menge Äthylalkohol gefunden.

Um nun die Frage der Möglichkeit einer vitalen Verarbeitung des Alkohols bei Sauerstoffabschluß zu lösen, habe ich eine Reihe von Versuchen mit Preßsäften ausgeführt, deren Beschreibung nunmehr folgt.

1) Der unterirdische Teil des Stiels wurde in meinen Versuchen immer abgetrennt.

Der Preßsaft wurde auf folgende Weise dargestellt: beträchtliche Mengen von *Agaricus campestris* wurden zuerst mit Quarzsand und einer geringen Menge Kieselgur zu einem Brei zerrieben und durch ein Leinwandtuch abgepreßt; der Rückstand wurde nun mit einer größeren Menge Kieselgur versetzt, fein zerrieben und in einer BUCHNER'schen Presse bei 300 Atm. abgepreßt. Sämtliche Saftportionen wurden in einem und demselben mit Eis gekühltem Gefäß aufgefangen und sofort zu den Versuchszwecken verwendet. Der auf die soeben geschilderte Weise dargestellte Saft ist eine dunkelbraune Flüssigkeit von neutraler oder meistens schwach alkalischer Reaktion, die keine unversehrte Pilzzellen enthält, beim Erwärmen Eiweiß in großen Flocken abscheidet, die FEHLING'sche Lösung auch nach Abtrennen der Eiweißstoffe nicht reduziert und eine lebhaftere  $\text{CO}_2$ -Produktion bewirkt. Beträchtliche Saftmengen wurden in umgekehrt aufgestellten zylindrisch-konischen Kolben ver-



schlossen, dann wurde in einer durch die Abbildung erläuterten Weise ein Wasserstoffstrom (im Versuch 2 auch Luftstrom) durch die Flüssigkeit geleitet. Das aus dem Versuchskolben entweichende Gas passierte den Kühlapparat, dann die mit Chlorcalcium und mit konzentrierter Schwefelsäure beschickten Trockengefäße, einen GEISSLER'schen Kaliapparat, eine  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Waschflasche und einen Quecksilberregulator des Gasstromes. Der GEISSLER'sche Apparat wurde immer erst nach einstündiger lebhafter Gasdurchleitung eingeschaltet. Sämtliche Versuche wurden bei Abwesenheit der Mikroorganismen ausgeführt; dies wurde dadurch erreicht, daß der Preßsaft immer mit einem Überschuß (ca. 1,5 pCt.) Natriumfluorid, bzw. Chininchlorhydrat versetzt wurde. Die während der Versuchszeit gebildete  $\text{CO}_2$  wurde durch Wägung des GEISSLER'schen Apparates bestimmt, wobei freilich zunächst Wasserstoff aus dem Apparate durch  $\text{CO}_2$  freie Luft verdrängt worden war. Nach Be-

endigung je eines Versuches wurden der Saft und der Inhalt des Kühlapparates mehrfach überdestilliert und das spezifische Gewicht des letzten Destillates mit Hilfe eines genauen Pyknometers bestimmt. Das erste Destillat enthielt immer folgende Substanzen 1. Ammoniak; derselbe wurde dadurch abgetrennt, daß die zweite Destillation unter Zusatz von Weinsäure ausgeführt wurde<sup>1)</sup>. 2. Geringe Spuren einer aldehydartigen Substanz, die sich nur unter großen Schwierigkeiten abtrennen ließ. Diese wurde meistens nicht entfernt, indem die in einigen Versuchen ausgeführte Reinigung der Destillate auf deren spezifisches Gewicht ohne Einfluß blieb; 3. Eine ölartige unverseifbare Substanz, die in Wasser teilweise löslich ist und das spezifische Gewicht der Destillate herabdrückt. Die Entfernung derartiger Stoffe aus den Destillaten geschieht durch Bearbeitung mit Benzol, Toluol, oder Ligroin. Ich habe immer Toluol angewandt: das letzte Destillat wurde mit etwas Toluol ausgeschüttelt; die Hauptmenge des Toluols ließ sich alsdann nach einigem Stehenlassen im Scheidetrichter abtrennen; die letzten Tröpfchen wurden vermittelt Filtrieren durch ein trockenes Filter entfernt. Selbstverständlich habe ich mich vorerst vergewissert, daß eine derartige Bearbeitung auf das spezifische Gewicht alkoholhaltiger und alkoholfreier Flüssigkeiten keinen Einfluß hat. Als Beispiele mögen folgende Bestimmungen gelten:

I. Destilliertes Wasser wurde mit Toluol ausgeschüttelt; letzteres wurde alsdann auf die beschriebene Weise abgetrennt. Spezifisches Gewicht des Wassers war 1,0000.

II. Alkoholhaltiges Wasser von spez. Gewichte 0,99695, entsprechend 1,72 Gewichtsprozenten Alkohol, wurde mit Toluol ausgeschüttelt; Toluol wurde alsdann abgetrennt und das spez. Gewicht der Lösung wiederum bestimmt und gleich 0,99695 gefunden.

Pyknometer mit der Lösung vor der Bearbeitung mit Toluol  
39,2928 g

Pyknometer mit der Lösung nach der Bearbeitung mit Toluol  
39,2929 g

Die fragliche ölartige Substanz kommt unter Umständen auch in den aus lebenden Pilzen erhaltenen Destillaten in kleineren Mengen vor, wenn z. B. stark zerkleinerte Pilze zu den Versuchszwecken benutzt werden.

1) Die dritte Destillation wurde immer unter Zusatz der Kalilauge ausgeführt.

## Versuch 2.

2 Liter des nach der oben beschriebenen Methode dargestellten Preßsaftes von *Agaricus campestris* wurden in zwei Portionen A und B zu je einem Liter geteilt; eine jede Portion wurde mit 15 g Natriumfluorid beschickt. Durch die Portion A wurde ein CO<sup>2</sup> freier Luftstrom, durch die Portion B wurde ein Wasserstoffstrom geleitet. Versuchsdauer 21 St.

CO<sub>2</sub>-Bestimmungen:

Versuchsdauer in St.	CO <sup>2</sup> in mg	
	Portion A (Luftstrom)	Portion B (H <sub>2</sub> -Strom)
3	76,0	45,9
13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	350,2	188,7
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	58,1	47,5
<b>21</b>	<b>484,3</b>	<b>282,1</b>

Die von den beiden Portionen erhaltenen und mit Toluol gereinigten Destillate hatten das spez. Gewicht 1,0000. Benzoylchloridreaktion negativ.

Es ergab sich also Folgendes: 1. Der Preßsaft von *Agaricus campestris* bewirkt eine lebhafte CO<sub>2</sub> Produktion in Gegenwart des Natriumfluorids und zwar ohne Alkoholbildung. 2. Die CO<sub>2</sub>-Produktion bei Luftzutritt ist bedeutend größer als bei Luftabschluß. Aus diesen Ergebnissen ist ersichtlich, daß die CO<sub>2</sub>-Produktion des Preßsaftes mit der Zymasegärung nichts zu tun hatte.

In obiger Darlegung habe ich erwähnt, daß der Preßsaft von *Agaricus campestris* die FEHLING'sche Lösung nicht reduziert; es ist daher von Interesse, zu erforschen, ob die CO<sub>2</sub>-Produktion des Saftes durch künstlichen Zuckerzusatz in irgend einer Weise beeinflusst wird. Diese Frage wird durch folgende Versuche beantwortet.

## Versuch 3.

Es wurden zwei Saftportionen zu je 1 Liter genommen. Die Portion A wurde mit 15 g Natriumfluorid, die Portion B wurde mit 15 g Natriumfluorid und 50 g reinsten fein gepulverter Glukose versetzt. Durch beide Portionen wurde Wasserstoff geleitet. Versuchsdauer 19 St.

CO<sub>2</sub>-Bestimmungen.

		CO <sup>2</sup> in mg		
	4 St.	weitere 15 St.	Summe	
Portion A (Kontroll) . . . . .	92,0	247,5	339,5	
Portion B . . . . .	81,2	274,2	355,4	

## Alkoholbestimmungen.

Portion A (Kontroll). Spez. Gewicht des Destillates (Gesamtmenge 39,51 g).

Nicht gereinigt . . . . .	0,9998
Gereinigt mit Toluol . . . . .	1,0000
Benzoylchloridreaktion negativ.	

Portion B. Spez. Gew. des Destillates (Gesamtmenge 40.42 g).

Nicht gereinigt . . . . .	0,99975
Gereinigt mit Toluol . . . . .	1,0000
Benzoylchloridreaktion negativ.	

## Versuch 4. (Wiederholung des vorstehenden.)

2 Saftportionen zu je 700 cc. Die Portion A wurde mit 10,5 g Natriumfluorid, die Portion B mit 10,5 g Natriumfluorid und 35 g Traubenzucker versetzt. Versuchsdauer 22 St. Wasserstoffstrom.

		CO <sup>2</sup> in mg		
	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> St.	weitere 19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> St.	Summe	
Portion A (Kontroll) . . . . .	50,9	278,2	329,1	
Portion B . . . . .	49,4	301,7	351,1	

## Alkoholbestimmungen.

Portion A. Das erhaltene Destillat (41,14 g) hatte das spez. Gewicht:

Nicht gereinigt . . . . .	0,9999
Gereinigt mit Toluol . . . . .	1,0000

Portion B. Das erhaltene Destillat (35,88 g) hatte das spez. Gewicht:

Nicht gereinigt . . . . .	0,99975
Gereinigt mit Toluol . . . . .	1,0000

Benzoylchloridreaktion beider Destillate negativ.

Aus beiden obigen Versuchen ist ersichtlich, daß die anaerobe CO<sub>2</sub>-Produktion des Preßsaftes nicht nur ohne Alkoholbildung, sondern auch, allem Anschein nach, nicht auf Kosten des Zuckers stattfindet. In den anfänglichen Stadien der Versuche wurden

von den Kontroll- und den Versuchsportionen gleiche  $\text{CO}_2$ -Mengen gebildet; wenn in den späteren Stadien eine unbedeutende Differenz zugunsten der Zuckerportionen wahrgenommen wurde, so läßt sich dies offenbar durch eine Nebenwirkung der Zuckergabe erklären, da die Tätigkeit der proteolytischen Enzyme durch Zucker herabgesetzt wird<sup>1)</sup>; proteolytische Enzyme üben aber eine zerstörende Wirkung auf Atmungs- und Gärungsenzyme aus<sup>2)</sup>. Die Begünstigung der  $\text{CO}_2$ -Produktion durch Zuckergabe ist bei Zuckerverarbeitung eine bedeutend größere, wie dies z. B. aus BUCHNERs<sup>3)</sup> Versuchen über Zymasegärung, oder aus GODLEWSKI's<sup>4)</sup> Versuchen über die Gärung lebender Lupinensamen zu ersehen ist.

Obige Versuche wurden unter Zusatz von Natriumfluorid ausgeführt; letzteres ist zwar ein ausgezeichnetes Antiseptikum, das als solches Thymol, Toluol und viele andere Stoffe weit übertrifft<sup>5)</sup>, doch übt es gleichzeitig eine hemmende Wirkung auf Zymasegärung, wie dies BUCHNER und ANTONI<sup>6)</sup> in eleganter Weise dargetan haben. Obschon es von vornherein höchst unwahrscheinlich erscheint, daß die Zymasegärung in sämtlichen oben beschriebenen Versuchen durch Natriumfluorid total eingestellt worden war, habe ich dennoch einige Versuche ausgeführt, bei denen ein anderes, ebenfalls ausgezeichnetes<sup>7)</sup> Antiseptikum, namentlich Chininchlorhydrat in Anwendung kam. Nach den Untersuchungen von GROMOW und GRIGORIEW<sup>8)</sup> und von BUCHNER und ANTONI<sup>10)</sup> übt Chininchlorhydrat nicht nur keine hemmende, sondern im Gegenteil eher eine begünstigende Wirkung auf Zymasegärung, indem es die Tätigkeit proteolytischer Enzyme herabdrückt. Die beiden nachstehenden Versuche zeigen, daß auch in Gegenwart des Chininchlorhydrats keine Alkoholbildung stattfindet.

1) E. BUCHNER, H. BUCHNER und M. HAHN, Zymasegärung 1903, S. 150; GROMOW und GRIGORIEW, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 42, 1904, S. 299; GROMOW, ebenda, Bd. 48, 1906, S. 87.

2) E. BUCHNER, H. BUCHNER und M. HAHN, Zymasegärung 1903, S. 126, GROMOW und GRIGORIEW, l. c.

3) E. BUCHNER, H. BUCHNER und M. HAHN, Zymasegärung 1903, S. 94, 95.

4) GODLEWSKI, Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie, 1904, p. 115.

5) PORTIER, Annales de l'Institut Pasteur, t. 18, 1904, p. 633.

6) BUCHNER und ANTONI, Zeitschr. f. physiol. Chemie, B. 44, 1905, S. 206.

7) FLÜGGE, Mikroorganismen, Bd. 1, S. 472, DUCLAUX, Traité de Microbiologie, t. 3, 1900, p. 492.

8) GROMOW und GRIGORIEW, l. c.

## Versuch 5.

600 cc Preßsaft wurden mit 9 g Chininchlorhydrat versetzt und in den Versuchskolben hineingetan. Versuchsdauer 24 Stunden. Wasserstoffstrom.

CO <sub>2</sub> in mg in den anfänglichen	5 Stunden	56,7
„ „ „ „ „ darauffolgenden	19	126,2
		<u>Summe 182,9 mg.</u>

Das mit Toluol gereinigte Destillat hatte das spez. Gewicht 1,0000. Benzoylchloridreaktion negativ.

Auch bei Zuckergabe bleibt das Resultat unverändert, wie dies aus dem folgenden Versuche zu ersehen ist.

## Versuch 6.

700 cc Preßsaft, 10,5 g Chininchlorhydrat und 35 g Glukose. Versuchsdauer 23 Stunden. Wasserstoffstrom.

CO <sub>2</sub> mg in den anfänglichen	5 Stunden	102,4
„ „ „ „ „ darauffolgenden	18	149,4
		<u>Summe 251,8 mg.</u>

Das erhaltene Destillat (41,34 g) hatte das spez. Gewicht:

Nicht gereinigt	. . 0,9998
Gereinigt mit Toluol	1,0000
Benzoylchloridreaktion negativ.	

Zum Schluß teile ich noch die Resultate von zwei bei Luftzutritt ausgeführten Versuchen mit, in denen nicht nur die Gesamtmengen der CO<sub>2</sub>, sondern auch das Verhältnis  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$  bestimmt worden waren. Zu diesem Zwecke wurden kleine konische Versuchskolben angewandt; durch die mit einer dünnen Schicht des Preßsaftes versetzten Kolben wurde Tag und Nacht ein Luftstrom geleitet. Von Zeit zu Zeit wurden die Kolben verschlossen, dann wurden Gasproben entnommen und analysiert. Sämtliche CO<sub>2</sub>-Mengen sind in Kubikzentimetern bei 0° und 760 mm angegeben.

## Versuch 7.

2 Kolben. Der Kolben A enthält 100 cc Preßsaft und 1,5 g Natriumfluorid; der Kolben B enthält 100 cc Preßsaft, 1,5 g Natrium-



fluorid und 5 g Traubenzucker. Gesamtgasvolumen des Kolbens A = 152,7 cc, Gesamtgasvolumen des Kolbens B = 145,6 cc. Versuchsdauer 126 Stunden.

I. 4 Stunden mit Luft verschlossen.

A.  $\text{CO}_2 = 3,56 \text{ pCt.}$ ,  $\text{O}_2 = 18,96 \text{ pCt.}$ ,  $\text{N}_2 = 77,48 \text{ pCt.}$ ;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 2,56.$

$\text{CO}_2 = 5,2 \text{ cc.}$

B.  $\text{CO}_2 = 3,56 \text{ pCt.}$ ,  $\text{O}_2 = 18,71 \text{ pCt.}$ ,  $\text{N}_2 = 77,73 \text{ pCt.}$ ;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 2,09.$

$\text{CO}_2 = 5,0 \text{ cc.}$

1 Stunde im Luftstrome.

II. 14 Stunden mit Luft verschlossen.

A.  $\text{CO}_2 = 5,68 \text{ pCt.}$ ,  $\text{O}_2 = 16,52 \text{ pCt.}$ ,  $\text{N}_2 = 77,80 \text{ pCt.}$ ;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 1,45.$

$\text{CO}_2 = 8,0 \text{ cc.}$

B.  $\text{CO}_2 = 5,90 \text{ pCt.}$ ,  $\text{O}_2 = 17,11 \text{ pCt.}$ ,  $\text{N}_2 = 76,99 \text{ pCt.}$ ;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 1,90.$

$\text{CO}_2 = 8,1 \text{ cc.}$

1 1/2 Stunden im Luftstrome.

III. 22 Stunden mit Luft verschlossen.

A.  $\text{CO}_2 = 3,31 \text{ pCt.}$ ,  $\text{O}_2 = 17,60 \text{ pCt.}$ ,  $\text{N}_2 = 79,09 \text{ pCt.}$ ;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 1,04.$

$\text{CO}_2 = 4,7 \text{ cc.}$

B.  $\text{CO}_2 = 3,78 \text{ pCt.}$ ,  $\text{O}_2 = 17,88 \text{ pCt.}$ ,  $\text{N}_2 = 78,34 \text{ pCt.}$ ;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 1,41.$

$\text{CO}_2 = 5,3 \text{ cc.}$

42 Stunden im Luftstrome.

IV. 32 1/2 Stunden mit Luft verschlossen.

A.  $\text{CO}_2 = 2,40 \text{ pCt.}$ ,  $\text{O}_2 = 17,55 \text{ pCt.}$ ,  $\text{N}_2 = 80,05 \text{ pCt.}$ ;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 0,69.$

$\text{CO}_2 = 3,4 \text{ cc.}$

B.  $\text{CO}_2 = 1,68 \text{ pCt.}$ ,  $\text{O}_2 = 17,78 \text{ pCt.}$ ,  $\text{N}_2 = 80,54 \text{ pCt.}$ ;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 0,50.$

$\text{CO}_2 = 2,3 \text{ cc.}$

Versuch 8. (Wiederholung des vorhergehenden.)

2 Kolben. Der Kolben A ist mit 100 cc Saft und 1,5 g Natriumfluorid, der Kolben B mit 100 cc Saft, 1,5 g Natriumfluorid und 5 g Traubenzucker versetzt. Gesamtgasvolumen von

A = 166,3 cc, Gesamtgasvolumen von B = 151,5 cc. Versuchsdauer 49 Stunden.

I. 4 Stunden mit Luft verschlossen.

A.  $\text{CO}_2 = 3,47$  pCt.,  $\text{O}_2 = 18,89$  pCt.,  $\text{N}_2 = 77,64$  pCt.;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 2,31$ .

$\text{CO}_2 = 5,4$  cc.

B.  $\text{CO}_2 = 3,06$  pCt.,  $\text{O}_2 = 19,00$  pCt.,  $\text{N}_2 = 77,94$  pCt.;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 2,08$ .

$\text{CO}_2 = 4,4$  cc.

1 Stunde im Luftstrome.

II. 14 Stunden mit Luft verschlossen.

A.  $\text{CO}_2 = 5,13$  pCt.,  $\text{O}_2 = 16,79$  pCt.,  $\text{N}_2 = 78,08$  pCt.;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 1,38$ .

$\text{CO}_2 = 7,9$  cc.

B.  $\text{CO}_2 = 5,53$  pCt.,  $\text{O}_2 = 17,48$  pCt.,  $\text{N}_2 = 76,99$  pCt.;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 2,02$ .

$\text{CO}_2 = 7,9$  cc.

10 Stunden im Luftstrome.

III. 20 Stunden mit Luft verschlossen.

A.  $\text{CO}_2 = 3,19$  pCt.,  $\text{O}_2 = 17,82$  pCt.,  $\text{N}_2 = 78,99$  pCt.;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 1,06$ .

$\text{CO}_2 = 4,9$  cc.

B.  $\text{CO}_2 = 3,33$  pCt.,  $\text{O}_2 = 17,79$  pCt.,  $\text{N}_2 = 78,88$  pCt.;  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 1,14$ .

$\text{CO}_2 = 4,8$  cc.

Aus den Versuchen 7 und 8 ist folgendes ersichtlich: 1. Der Zuckerzusatz hat keinen Einfluß auf die  $\text{CO}_2$ -Produktion und auf  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$  des Preßsaftes von *Agaricus campestris* bei Luftzutritt; 2. das

Verhältnis  $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$  ist auffallend niedrig im Vergleich zu demjenigen der Zymasegärung.

Aus allen in der vorliegenden Abhandlung beschriebenen Versuchen ist ersichtlich, daß die anaerobe Atmung von *Agaricus campestris* mit der Zymasegärung nichts zu tun hat, indem in den Fruchtkörpern des genannten Pilzes Zymase nicht vorhanden ist. Auch ist es nunmehr höchst wahrscheinlich geworden, daß die anaerobe  $\text{CO}_2$ -Produktion von *Agaricus campestris* nicht auf eine Zuckerverarbeitung zurückzuführen ist. Ich glaube daher, daß die sich hier abspielenden Prozesse von denjenigen durchaus verschieden

sind, die PALLADIN und ich<sup>1)</sup> an einigen erfrorenen Pflanzen beobachtet haben.

Herrn Professor W. PALLADIN, in dessen Laboratorium meine Untersuchungen ausgeführt worden sind, drücke ich hiermit meinen ergebensten Dank aus.

St. Petersburg. Botanisches Institut der Universität.

## 21. F. C. von Faber: Über die Existenz von *Myxomonas Betae* Brzezinski.

(Eingegangen am 21. Februar 1908.)

Im Jahre 1906 erschien eine Arbeit von J. BRZEZINSKI<sup>2)</sup> über einen neuen Parasiten aus der Gruppe der *Myxomyceten*, *Myxomonas Betae*, den sein Entdecker als Erreger einer ganzen Reihe von Rübenkrankheiten, in erster Linie des Wurzelbrandes und der Herz- und Trockenfäule ansieht. Die Publikation BRZEZINSKI's beanspruchte von vornherein gewisse Aufmerksamkeit, da es sich zum Teil um Krankheiten handelt, die wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung schon von zahlreichen Forschern studiert waren, ohne daß der angeblich vielgestaltige und häufige Organismus bisher gefunden wäre. Andererseits mußte aber die immerhin ungewöhnliche Tatsache, daß ein und derselbe Parasit so heterogene Krankheitsprozesse verursachen sollte, ebenso sehr die Kritik herausfordern, wie der Umstand, daß *Myxomonas Betae* sich in seinem Entwicklungsgange in mehr als einer Beziehung von den bisher bekannt gewordenen *Myxomyceten* unterscheidet. Für die Kaiserliche Biologische Anstalt ergab sich aus verschiedenen Gründen die Notwendigkeit, die BRZEZINSKI'schen Untersuchungen einer eingehenden Nachprüfung zu unterziehen, mit deren Ausführung ich betraut wurde.

1) PALLADIN und KOSTYTSCHEW, Zeitschrift f. physiolog. Chemie, Bd. 48, 1906, S. 214.

2) *Myxomonas Betae*, parasite des betteraves. — Bull. de l'Acad. de sc. de Cracovie, Classe des sc. math. et natur. Mars 1906. p. 139.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [26a](#)

Autor(en)/Author(s): Kostytschew S.

Artikel/Article: [Zweite Mitteilung über anaerobe Atmung ohne Alkoholbildung. 167-177](#)