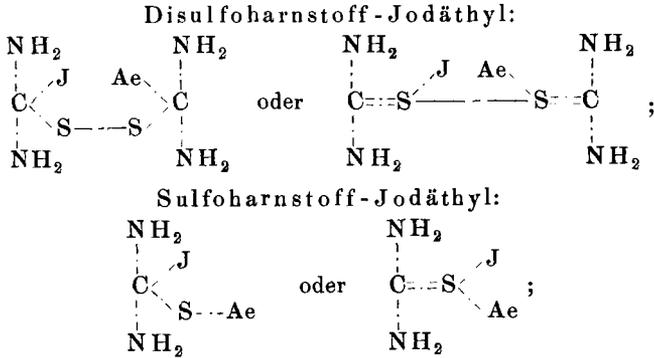


meln der beiden oben beschriebenen Jodäthylverbindungen werden diese Anschauungen erläutern.



Freiburg i. B., Januar 1875.

## 11. Carl Schumann: Ein Gährungsversuch.

(Verlesen in der Sitzung von Hrn. Oppenheim.)

Der alte Streit über die Theorien, auf Grund deren die Gährungserscheinungen zu erklären sind, ist in neuerer Zeit wieder in das Stadium der lebhafteren Controverse getreten. Chemie und Physiologie ringen von Neuem gegen einander, um für sich ein Gebiet in Anspruch zu nehmen, welches auf dem streitigen Grenzbezirke liegt.

Nachdem die Chemiker ermittelt hatten, dass der Hefe durch Behandlung mit kaltem Wasser ein Körper entzogen werden kann, der im Stande ist, den Rohrzucker in Traubenzucker umzusetzen, fand die Hoffnung um so leichter festen Fuss, dass es auch gelingen möchte, aus ihr denjenigen Körper zu gewinnen, vermöge dessen die Spaltung des Traubenzuckers in Alkohol und Kohlensäure sich einleite und der die Bewegung und Sonderung der Moleküle dauernd unterhalten könnte. Zwar fielen schon früher alle Versuche, dieses Ferment zu gewinnen, indem man durch stundenlanges Reiben die Hefe zerquetschte und den Brei dann weiter behandelte, ungünstig aus; man machte aber mit Recht geltend, dass die Einwirkung der äusseren Verhältnisse für diesen vermeintlichen Körper schädlich sei. So blieb denn trotz aller gegentheiligen botanischen Forschungen dieser hypothetische Gährungserreger für die meisten Chemiker zu Recht bestehen. Die Arbeiten von Traube in Verbindung mit den Erfahrungen von Döbereiner, Lechartier und Bellamy, sowie Pasteur über die Alkoholerzeugung in frischen Früchten führten ersteren dazu, die chemische Forderung klar zu präcisiren. Er sagt: „Nichts steht der

Vermuthung entgegen, dass das Protoplasma der Pflanzenzellen ein chemisches, die alkoholische Gährung des Zuckers bewirkendes Ferment ist oder ein solches enthält, und dass seine Wirksamkeit nur deshalb an die Zelle geknüpft erscheint, weil bisher noch kein Mittel gefunden wurde, es unzersetzt aus der Zelle zu isoliren“ <sup>1)</sup>. Zu entscheiden, in wie weit diese Vermuthung berechtigt ist, ist man allerdings im Stande; man kann, wie bekannt, lebendes, freies, in keiner Weise geschädigtes Protoplasma erhalten, wenn man Myxomyceten cultivirt. Bringt man nun diese Protoplasmaportionen unter den gehörigen Vorsichtsmaassregeln in gahrungsfahige Flüssigkeiten, so muss aus dem Versuch die Lösung des in Frage stehenden Problems erfolgen.

Ich hatte im Laufe dieses Spätherbstes einige Fruchtlager von *Didymium leucopus* gesammelt, die noch unversehrt aufgehoben waren und deren Sporen, wie ich mich überzeugt hatte, ausserordentlich leicht Schwärmsporen entwickelten. Diese kleinen membranlosen Protoplasmakörper mussten zweifelsohne in Zuckerlösung gezogen entscheiden, ob sie fähig sind, nach Art der Fermente Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu spalten.

Ich stellte zu diesem Behufe folgenden Versuch an. Ich machte mir eine 10procentige Zuckerlösung und brachte von derselben beiläufig 500 Grm. in Anwendung. Die Lösung war mit allen Vorsichtsmaassregeln, welche die heutige Wissenschaft diesen Experimenten vorschreibt, zubereitet.

Der Traubenzucker wurde in kochendem Wasser gelöst, die Flüssigkeit heiss filtrirt und dann  $\frac{1}{4}$  Stunde im stärksten Kochen unterhalten. Hierauf wurde aus einer Flasche, in welcher sich Wasser  $\frac{1}{4}$  Stunde lang im heftigsten Sieden befand, der durch das Verdampfen eingetretene Gewichtsverlust etwas reichlich gedeckt und die Flüssigkeit wiederum 10 Minuten erhitzt. Nun verstopfte ich die Oeffnung des Kolben mit reiner Baumwolle und kühlte schnell den Inhalt desselben ab. Die Luft, welche in das Gefäss eindrang, musste den filtrirenden Verschluss passiren und konnte somit als frei von allen Sporen angesehen werden, ebenso wie die Flüssigkeit keine entwicklungsfähigen Keime von Organismen enthalten konnte. Jetzt glühte ich einen metallnen Spatel 5 Minuten lang sorgfahlig aus, liess ihn frei in der Luft schwebend erkalten, damit er sich nicht durch die Berührung mit anderen Gegenständen abermals mit Keimen belude, und riss mittelst desselben ein Fruchtlager der erwähnten Myxomyceten auf. Aus dem innersten Theil gewann ich das Material für meine Aussaat; ich nahm, was ich vom Inhalt erlangen konnte, Sporen und

---

<sup>1)</sup> Traube das Verhalten der Alkoholhefe in Sauerstoffgas-freien Medien, diese Berichte VII, 886.

Copillitium ohne Auswahl und überführte dieselben in die gährungs-fähige Flüssigkeit. Ich trug keine Sorge, dass der Traubenzucker-lösung anorganische Salze beigegeben waren; zur Prüfung des mir gestellten Problems hatte dieser Ausfall auch keine Bedeutung. Das Protoplasma der Sporen kam ohne Zweifel in Berührung mit der gährungs-fähigen Lösung, und damit war den an den Versuch gestell-ten Forderungen Genüge gethan; eine Vermehrung des Protoplasmas, für welche die anorganischen Bestandtheile hätten nothwendig sein müssen, war nicht einmal wünschenswerth, weil dann die physiologi-sche Frage wieder ins Spiel gekommen wäre.

Der ganze Apparat wurde mit einem gut schliessenden Korke verstopft, welcher mit einem Gasentbindungsrohr versehen war. Dieses führte in ein Gefäss mit Kalkwasser, um eine etwaige Kohlensäure-entwicklung baldmöglichst nachzuweisen.

Durch vorsichtiges Schütteln wurden die Sporen nach dem Ver-schluss gleichmässig in dem Inhalt der Flasche vertheilt. Zuerst voll-zog sich die Suspension nur unvollständig, später nach genügender Benetzung durchsetzten die Sporen die Flüssigkeit gleichmässiger, nach 12 Stunden hatten sie sich durchaus mit der Lösung gemischt.

Nach den bekannten Erfahrungen tritt schon nach 2—3 Stunden in 10procentiger Zuckerlösung die Gährung ein; ich konnte von vorn-herin auf einen so frühen Beginn keinen Anspruch machen, weil die Entwicklung der membranlosen Schwärmer eine gewisse Zeit erfor-derete; doch am nächsten Tage war mir die unveränderte Beschaffen-heit der Flüssigkeit, das völlige Ausbleiben einer Gasentwicklung zum mindesten dafür Bürge, dass Hefezellen bei der von mir angewandten Handhabung des Versuches nicht zugegen sein konnte. Aber auch am folgenden Tage und weiter bis zum zehnten war keine Spur einer Gährung wahrzunehmen. Das Kalkwasser blieb klar, mit Ausnahme der Schicht, welche durch den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre verändert wurde; in der Versuchsflüssigkeit selbst war keine Gasblase zu sehen. Am eilften Tage nach dem Beginn des Experimentes öffnete ich die Flasche, schüttelte tüchtig um und entnahm eine Probe zur mikroskopischen Untersuchung. 200 CC. stellte ich bei Seite zur frei-willigen Gährung, und den Rest benutzte ich zur Destillation. Ich erhitzte die Flüssigkeit in einem Kolben, welcher mit einem Liebig's-chen Kühler versehen war, über 1 Stunde im Wasserbade, erhielt aber nicht die geringste Spur von Alkohol.

Die mikroskopische Prüfung ergab zunächst, dass die Sporen des Myxomyceten sämmtlich an einer der Kanten mit langer Kluft geöff-net waren, und dass der Inhalt herausgetreten war. Ohne Zweifel ist dies ein Beweis, dass sie in der Zuckerlösung ein Medium gefunden hatten, das ihrer Entwicklung zu Schwärmern nicht hinderlich gewe-sen war. Denn hätte dasselbe schädigend auf die normale Constitu-

tion eingewirkt, so musste in dem protoplasmatischen Inhalt eine Contraction durch Wasserentziehung eingetreten sein, jedenfalls aber keine Quellung, unter deren Druck die äussere Membran etwa geplatzt wäre. Wir haben also guten Grund anzunehmen, dass die Schwärmer eine Zeit lang in der Form von lebendem, unbeeinflussten, freien Protoplasma existirt haben, alles Eigenschaften, welche nach der Traube'schen Hypothese die Gährung hätten einleiten müssen, nach der das Protoplasma ein Ferment ist oder ein solches enthält. Dies ist aber nicht der Fall gewesen, der Mangel an Kohlensäureentwicklung und das Fehlen des Alkohols in der Flüssigkeit sind Beweis dafür; folglich ist die Traube'sche Ansicht falsch und es gewinnt die, welche die Botaniker heut vertreten nach vitalistisch-physiologischer Auffassung, durch diese Negation an Wahrscheinlichkeit.

## 12. W. Lossen: Vorläufige Mittheilung.

(Eingegangen am 12. Januar.)

Das vor Kurzem erschienene 18. Heft des VII. Jahrgangs dieser Berichte enthält (S. 1747 ff.) die Mittheilung, dass die HH. V. Meyer und M. Lecco die Absicht haben, Ammoniumverbindungen von gleicher Zusammensetzung aber verschiedener Darstellungsweise zu untersuchen, um aus deren Identität oder Isomerie einen Schluss auf die molekulare Natur des Salmiaks und ähnlicher Verbindungen, sowie auf die Werthigkeit des Stickstoffs zu ziehen.

Seit Beginn dieses Semesters sind in meinem Laboratorium Versuche in Angriff genommen, welche ein ähnliches Ziel, wenn auch in etwas ausgedehnterem Maassstabe, verfolgen. Ich war gerade mit der Lösung der nämlichen Frage, welche Meyer und Lecco sich gestellt haben, beschäftigt, habe auch den nämlichen Weg eingeschlagen mit der unwesentlichen Abänderung, dass ich die einerseits aus Triäthylamin und Jodmethyl, andererseits aus Diäthylmethylamin und Jodäthyl entstehenden Verbindungen zum Vergleich benutzen wollte. Mit der Ausführung dieser Versuche bin ich nicht weiter gekommen als Meyer und Lecco; ich habe einstweilen nur die mit der Hauptfrage in keinem directen Zusammenhang stehende Beobachtung gemacht, dass bei Behandlung von Diäthylamin mit Jodmethyl nicht glatt jodwasserstoffsaures Diäthylmethylamin entsteht, sondern unverändertes Diäthylamin neben einem durch Kalilauge nicht zerlegbaren Ammoniumjodid. Dieses Ergebniss bestätigt die von Meyer und Lecco gemachten Erfahrungen; den Hauptversuch werde ich nicht weiter fortsetzen, da Meyer und Lecco ihre Absicht, denselben auszuführen, zuerst publicirt haben.

Durch nachstehende Bemerkungen will ich mir das Recht wahren, weitere Versuche anzustellen oder zu veranlassen auf demjenigen Theil