

dieser Aufgabe geeigneten Persönlichkeit in Verhandlung zu treten und dem Vorstande über diese Angelegenheit und besonders über den Kostenpunkt in Bälde Bericht zu erstatten.

3) Der Vorsitzende berichtet, dass das Münchener Local-Comité für die Errichtung eines Liebig-Denkmal's mittelst Schreibens vom 19. März den Vorstand benachrichtigt habe, dass es dem Vorschlage desselben vom 15. November vorigen Jahres, die Wahl einer Executiv-Commission betreffend, unter der Bedingung zustimme, dass eine die Geschäftsführung dieser Commission regelnde Instruction zwischen dem Münchener Local-Comité und dem Vorstande der deutschen chemischen Gesellschaft zuvor vereinbart werde.

Ein zu diesem Ende von dem Münchener-Comité übersandter Entwurf wird im Wesentlichen gut geheissen. Es wird jedoch für einzelne Paragraphen eine veränderte Fassung vorgeschlagen, welche dem Münchener Comité mitgetheilt werden soll.

4) Das vorstehende Protocoll wird genehmigt.

Der Schriftführer:  
Ferd. Tiemann.

Der Vorsitzende:  
A. W. Hofmann.

## Mittheilungen.

### 130. Moritz Traube: Ueber das Verhalten der Alkoholhefe in sauerstoffgasfreien Medien.

Zweiter Nachtrag.  
(Eingegangen am 23. März.)

Durch die von mir beobachtete Thatsache (diese Berichte VII, S. 876), dass bei Ausschluss der Luft die Vermehrung der Hefe in Eiweissstoffe enthaltenden Nährlösungen quantitativ geringer ist und der Zucker nicht so vollständig zersetzt wird, als bei Zutritt der Luft war ich zu der Folgerung gelangt (ebendasselbst S. 887), die Behauptung Pasteur's, dass die Hefe bei Ausschluss der Luft Sauerstoff aus dem Zucker entnehmen, sei unrichtig, denn sonst müsste die Hefe sich so lange ungestört vermehren können, als noch Zucker vorhanden ist.

Hierauf entgegnete Pasteur in der Sitzung der französischen Akademie vom 22. Februar 1875, meine Versuche wären nicht beweisend, da ich mit unreiner Hefe gearbeitet hätte. Er habe mehrere Liter zuckerhaltigen Hefewassers durch einige Tropfen reiner Hefeaussaat bei Ausschluss der Luft zu vollständiger Vergärung gebracht.

Diese Versicherung steht jedoch mit den späterhin in seinem klassischen Werke (Etudes sur la bière 1876, p. 234—241) ausführlich

mitgetheilten Versuchen nicht in Uebereinstimmung. Auch bei Anwendung reiner Hefe war die Vermehrung derselben und mit ihr die Vergahrung des Zuckers um so unvollständiger, je sorgfältiger die Luft ausgeschlossen war. Hätte Pasteur statt einer 5 procentigen Zuckerkosung eine solche von 10 pCt., wie ich angewandt, so wäre selbstverständlich noch mehr Zucker unzersetzt geblieben.

Ich bin also wohl berechtigt, die Versuche Pasteur's nicht als eine Widerlegung, sondern als eine wegen der Reinheit der angewandten Hefe doppelt werthvolle Bestätigung meiner Beobachtungen anzusehen und mich einer Wiederholung der Experimente überhoben zu halten.

Dagegen fand ich mich veranlasst, die Frage, ob Hefe sich in sauerstoffgasfreien Medien vermehren könne, einer nochmaligen Prüfung zu unterwerfen. Eine nähere Erwägung hatte mich nämlich zweifelhaft gemacht, ob ein blosser Quecksilberverschluss (wie ihn Pasteur und ich bei den betreffenden Versuchen angewandt hatten) hinreichend sei, das Eindringen von Sauerstoff im Gefässe, die eine wässrige Lösung enthalten, vollständig zu hindern. Die Innenwand solcher Gefässe und der damit verbundenen Gasableitungsrohren sind namentlich dann, wenn die Flüssigkeiten gekocht wurden, mit einer dünnen Flüssigkeitsschicht überzogen, die eine zwar langsame, aber bei der langen Dauer der Versuche nicht ausser Acht zu lassende Gasdiffusion wohl vermitteln könnte. Ich schmolz deshalb die die Culturen enthaltenden Glasröhren zu, nachdem ich die Nährflüssigkeiten, bestehend aus Hefeabkochung und Invert-Zucker, durch Kochen mit Indigolösung und Soda von jeder Spur Sauerstoffgas befreit, die Hefe unter Ausschluss der Luft mit ausgekochtem Wasser übergossen und einen Tropfen davon, ebenfalls unter Ausschluss der Luft, in die Nährlösung hineingebracht hatte. Alle diese Operationen wurden in einer Kohlensäure-Atmosphère ausgeführt <sup>1)</sup>. Das Resultat war dasselbe wie in meinen frühern Versuchen: Starke Trübung der ursprünglich klaren Lösungen und Bildung eines beträchtlichen Niederschlags, der sich, mikroskopisch untersucht, als Hefe erwies.

So ist denn die überraschende und physiologisch höchst bedeutungsvolle Entdeckung Pasteur's über alle Zweifel hinaus festgestellt, dass es Organismen giebt, die ohne freien Sauerstoff leben können.

<sup>1)</sup> Ich glaube, die schärfste Kritik wäre ausser Stande, an dieser Methode einen Mangel zu entdecken. Die Lösungen waren entweder gar nicht oder nur äusserst schwach gebläut (freier Sauerstoff hätte nur in dem Falle vorhanden sein können, wenn eine dem ganzen Indigogehalt entsprechende, tiefe Bläuung eingetreten wäre). Oeffnete man die Röhre nach mehreren Wochen, so trat sofort tiefe Bläuung der Lösungen von oben herab ein. Von Anfang der Versuche bis zu Ende war jede Mitwirkung freien Sauerstoffs ausgeschlossen.

Aber nicht allen Nährlösungen gegenüber verhält sich die Hefe in gleicher Weise. In einer mineralischen Nährlösung, die keine Eiweissstoffe, sondern ausser Zucker nur Salze, und zwar ein (weinsaures) ammoniaksalzsaures phosphorsaures Kali und schwefelsaure Magnesia, (die nach den ausgezeichneten Untersuchungen Ad. Mayer's wichtigsten mineralischen Nährstoffe der Hefe) enthält <sup>1)</sup>, und in der bei Zutritt der Luft die Hefe vortrefflich gedeiht, erfährt bei deren Ausschluss eine minimale Hefeaussaat nicht die geringste Vermehrung.

In allen 6 Versuchen, angestellt mit 3 verschiedenen, durch Controlversuche als sehr keimkräftig erwiesenen Aussaaten, blieben die Lösungen in den zugeschmolzenen Röhren vollkommen klar <sup>2)</sup>.

Als man einige Wochen später zwei der Versuchsröhren öffnete, zeigte sich in beiden kein erböhter Gasdruck und in der einen die Keimkraft der Aussaat erloschen, während in der anderen nach einigen Tagen leblafte Wachstum und intensive Gährung eintrat.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass in mineralischen Nährlösungen die Hefe selbst bei Gegenwart von Zucker ohne Sauerstoff nicht vegetiren kann <sup>3)</sup> — ein neuer, diesmal directer Beweis gegen die Behauptung Pasteur's, dass die Hefe den zu ihrer Vermehrung nöthigen Sauerstoff bei Ausschluss der Luft aus dem Zucker beziehen könne. —

Pasteur war demnach nicht berechtigt, meine Einwürfe gegen seine Theorie für widerlegt zu erklären.

Bei späterer ausführlicherer Mittheilung vorstehend kurz skizzirter Versuche, die erfolgen soll, sobald einige hierher gehörige, noch im Gange befindliche Experimente beendet sind, werde ich auf die bereits vor nahe 20 Jahren von mir veröffentlichte Theorie der Fermentwirkungen (1858 Berlin, Ferd. Dümmler) zurückkommen, die ohne

<sup>1)</sup> Kalksalze, die zur Ernährung nicht unbedingt erforderlich sind, wurden ausgeschlossen, damit man mit völlig klaren Lösungen operiren konnte.

<sup>2)</sup> Beiläufig erwähnt, bedürfen, wie mich der Versuch belehrte, auch die Fäulnissbakterien (*bact. termo*), die die Eiweisskörper unter Ammoniakentwicklung zerlegen, zu ihrem Wachstum des freien Sauerstoffs. Sie können sich in Hefe absud (einem sonst sehr geeigneten Nährmaterial für diese Organismen) bei vollkommenem Ausschluss der Luft nicht vermehren.

<sup>3)</sup> Weshalb die Hefe gerade bei Gegenwart von Hefesaud, bezw. Eiweissstoffen, den zu ihrer Vermehrung sonst nöthigen freien Sauerstoff entbehren kann, mag vorläufig unerörtert bleiben. Hoffentlich geben weitere Versuche, mit denen ich beschäftigt bin, darüber Aufschluss. Jedenfalls hatte ich Recht, den Eiweissstoffen eine wesentliche Rolle bei dem überraschenden Phänomen zuzuschreiben.

Aber ich war, wie ich hier gleich bemerken muss, zu weit gegangen mit der Behauptung, dass bei Abwesenheit von Sauerstoff die Eiweisskörper allein es sind, auf deren Kosten die Hefe wächst. In reinem Hefewasser entwickelt sich, wie mich der directe Versuch lehrt, die Hefe bei Ausschluss der Luft nicht. Es ist auch dann unbedingt Zucker nöthig.

mit einer bis jetzt bekannten Thatsache in Widerspruch zu stehen, nicht nur die Gährungserscheinungen auf theils bekannte, theils neu ermittelte Erscheinungen zurückführt, sondern auch das Verständniss vitaler Vorgänge in höheren Organismen zu ermöglichen geeignet ist<sup>1)</sup>.

Breslau, März 1877.

**131. Rudolph Fittig: Mittheilungen aus dem chemischen Institut der Universität Strassburg.**

(Eingegangen am 20. März.)

**I. Beiträge zur Kenntniss der sogenannten ungesättigten Verbindungen.**

1) Ueber die Säuren im Römisch-Kamillenöl.

Bd. IX, S. 1195 dieser Berichte habe ich mitgetheilt, dass nach den Versuchen des Hrn. H. Kopp die durch Verseifung von Römisch-Kamillenöl erhaltenen Säuren durch fractionirte Destillation zerlegt werden können in eine bei 160° siedende Fraction, die beim Abkühlen flüssig bleibt und in zwei schön krystallisirende Säuren Angelicasäure (Schmp. 45—45<sup>0</sup>.5, Siedep. 185°) und Tiglinsäure (Schmp. 64<sup>0</sup>.5—65<sup>0</sup>, Siedep. 198<sup>0</sup>.5). Die fortgesetzte Untersuchung hat ergeben, dass das bei ungefähr 160° aufgefangene Destillat im Wesentlichen aus Isobuttersäure besteht, die durch Destillation, Ueberführung in das sehr charakteristische Calciumsalz u. s. w. leicht erkannt und rein dargestellt werden konnte. Die nur durch Destillation gereinigte Säure enthält noch eine kleine Menge einer wasserstoffärmeren Säure, welche das in der vorigen Mittheilung erwähnte Verhalten bei der Destillation zeigt und unzweifelhaft Methacrylsäure ist. Andere Säuren und namentlich Valeriansäure waren in unserem Oel nicht oder wenigstens nicht in nachweisbarer Menge enthalten, denn bei fortgesetzter fractionirter Destillation wurden alle zwischen den Hauptbestandtheilen aufgefangenen Fractionen so klein, dass die weitere Fractionirung nicht mehr möglich war. In Bezug auf die beiden festen Säuren hat seitdem Demarcay (Compt. rend. 83, 906) die interessante Beobachtung gemacht, dass die Angelicasäure durch Einwirkung von Wärme oder conc. Schwefelsäure in die isomere Tiglinsäure übergeht, er schliesst daraus, dass im Römisch-Kamillenöl nur Angelicasäure enthalten und

<sup>1)</sup> Herr Hoppe-Seyler hat vor Kurzem (Archiv für d. ges. Physiol. Bd. 12, S. 1) ohne hierbei auf mich Bezug zu nehmen, eine Theorie der Gährung veröffentlicht, die in ihren wesentlichsten Theilen eine höchst auffallende Aehnlichkeit mit der von mir aufgestellten Theorie zeigt. Es ist dies um so befremdlicher, als ich in meinen seit 1874 erschienenen Abhandlungen über Gährung wiederholt auf meine ältere Arbeit hingewiesen, sogar mehrfach kurze Auszüge davon gegeben habe (u. A. diese Ber. VII, S. 884 und 886) und Herrn Hoppe-Seyler auch die Tagesliteratur eines von ihm bearbeiteten Gegenstandes unmöglich ganz fremd geblieben sein kann. Hoffentlich hält er es für seine Pflicht, diese Angelegenheit in's Klare zu stellen.