

**305. Oscar Brefeld: Bemerkungen zu der Mittheilung von  
M. Traube: Ueber das Verhalten der Alkoholhefe in  
sauerstoffgasfreien Medien.**

(Eingegangen am 26. Juli; verl. in der Sitzung von Hrn. Oppenheim.)

Eine kurze Mittheilung von M. Traube, welche am 22. Juni in der chemischen Gesellschaft in Berlin von A. W. Hofmann gelesen ist, giebt mir, weil ich darin angegriffen werde, die Veranlassung zu einer kurzen Entgegnung.

Als ein nebensächliches Ergebniss meiner seither publicirten Untersuchungen<sup>1)</sup> über die Alkoholgährung habe ich mitgetheilt, dass die Hefe ohne freien Sauerstoff nicht wachsen und sich vermehren kann. Dieser Punkt ist eine Frage für sich, welche für die Gährung von keiner Bedeutung ist, wie Traube (in seiner Bemerkung<sup>2)</sup> S. 873, Alinea 1) selbst ganz richtig hervorhebt. Die hieraus abgeleitete Consequenz, dass dieser Theil meiner Untersuchungen für eine Einsicht in die Technik der Gährung nicht von Werth ist, ist also ganz selbstverständlich; die allgemeine Ausdrucksweise Traube's aber, welche auf meine Untersuchungen im Allgemeinen bezogen werden kann, ist ein unrichtiger Cirkelschluss, der auf einer Vermischung ganz verschiedener Dinge beruht. Niemand kann bestreiten, dass durch meine Untersuchungen zuerst die Beziehungen der Gährungserscheinungen zum Leben und zur Entwicklung der Hefe klar, und wissenschaftlich unanfechtbar, festgestellt und die entgegengesetzte, seither geltende Ansicht Pasteur's, wonach die Gährung an die Vermehrung der Hefe direct gebunden sein sollte, als unrichtig widerlegt wurde, ebensowenig kann bestritten werden, dass durch meine Untersuchungen zuerst die richtige Erkenntniss in die Einzelheiten des seither rein empirischen Betriebes der Gährungstechnik gebracht ist. Ich muss deshalb die betreffende Bemerkung Traube's als eine unrichtige bezeichnen, weil sie der Wahrheit nicht entspricht und zu einem speciellen Punkte in Beziehung gebracht ist, welcher ganz ausser Zusammenhang damit steht.

Gehen wir nun zu dem fraglichen Punkte über. Traube leitet aus einigen seiner Versuche ab, dass die Hefe wachsen und sich vermehren kann ohne freien Sauerstoff. Diese seine Angabe stimmt

<sup>1)</sup> Untersuchungen über Alkoholgährung. Vorläufige Mittheilungen aus den Abhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg 1873, ferner Untersuchungen über Gährung, ausführlich mitgetheilt in den Jahrbüchern für Landwirtschaft des Königl. Landes-Oekonomie-Collegiums in Berlin. Jahrgang III, I. Heft 1874.

<sup>2)</sup> Traube sagt: Man wird unter diesen Umständen der Meinung Brefelds nicht beipflichten können „dass seine Untersuchungen erst möglich machen die Technik der Gährung aus den Windeln der Empirie zu befreien und in rationelle Bahnen zu leiten.“

nicht überein mit dem, was ich gefunden und erschöpfend dargethan habe, dass nämlich eine Vermehrung der Hefe ohne freien Sauerstoff unmöglich ist. Dies ist eine für alle lebende Wesen ausnahmslos ausgemachte und ganz selbstverständliche Sache, welche keiner Prüfung bedarf, welche von mir nur deshalb einer speciellen Untersuchung unterzogen wurde, weil — wunderbar genug! ein Chemiker — Pasteur nämlich — auf die Idee gekommen ist, dass ein lebender Organismus, die Hefe, im Gegensatze zur ganzen lebenden Natur die Fähigkeit besitzen sollte, von gebundenem Sauerstoff zu leben und zu wachsen, und weil dieser Chemiker darauf eine Gährungstheorie gründete, die allgemein als richtig angenommen wurde. Nur darum, weil dies der Fall war, bedurfte die Angabe Pasteur's einer gründlichen Widerlegung. Meine Untersuchungen ergaben, was vorherzusehen war, dass Pasteur's Annahme unrichtig ist, dass die Hefe nicht wachsen kann, wenn sie keinen freien Sauerstoff hat, ebensowenig wie es irgend ein lebendes Wesen auf der Erde kann; sie ergaben folgerichtig weiter, dass auch die Gährungstheorie Pasteur's unrichtig ist. Traube nimmt auf Grund seiner Versuche die Idee Pasteur's von Neuem auf, aber nach ihm soll die Hefe nicht von Zucker, sondern von Eiweissstoffen ohne freien Sauerstoff leben und sich vermehren. Traube's Befunde veranlassen ihn, meine Angaben als unrichtig zu bezeichnen, weil sie mit den seinigen nicht übereinstimmen. Wie er zu dieser Behauptung kommt, ist vollkommen unverständlich.

Traube sagt in seinen Schlussergebnissen erstens:

- 1) „Hefekeime entwickeln sich ohne freien Sauerstoff selbst in den ihrer Entwicklung günstigsten Medien nicht.
- 2) „Dagegen vermag sich entwickelte Hefe, wie Pasteur behauptet, (die entgegengesetzte Behauptung Brefeld's ist unrichtig) auch ohne Anwesenheit jeder Spur von freiem Sauerstoff in geeigneten Medien zu vermehren.“

Da Hefekeime und entwickelte Hefe ein und dasselbe sind, nämlich einfache Hefezellen, da weiter zwischen „Entwickeln“ und „Vermehren“ physiologisch kein prinzipieller Unterschied besteht, so folgt hieraus, dass Traube in 2 gerade das Gegentheil von dem behauptet, was er in 1 angiebt. Da weiter von 2 entgegengesetzten Behauptungen im besten Falle doch nur eine richtig sein kann (wenn sie nicht eben beide falsch sind), so folgt weiter, dass die Behauptungen Traube's nothwendig unrichtig sein müssen oder, um mich in der von Traube beliebten Wendung gegen mich<sup>1)</sup> (Seite 872 unten) auszudrücken:

---

<sup>1)</sup> Die Behauptung Traube's von meinem Cirkelschlusse, dass ich angenommen habe, die Kohlensäure enthielte Sauerstoff, weil die Hefe wächst, ist eine Fiction;

Statt aus seinen ersten Versuchen richtig zu schliessen, dass die Hefe ohne freien Sauerstoff nicht wachsen kann, begeht er den seltsamen Cirkelschluss und schliesst aus weiteren Versuchen das Gegentheil, dass sie sich doch vermehren kann, ohne Mitwirkung von freiem Sauerstoff.

Für die weitere Aufklärung der Erkenntniss der Gährungserscheinung bleibt der Standpunkt genau derselbe, wie er vorher war: wir wissen, dass die Gährung nicht direct mit der Entwicklung und Vermehrung der Hefe zusammenhängt; meine ersten Publicationen haben dies erschöpfend dargethan. Eine Erklärung der Erscheinung zu dem Leben und seinen Functionen ist damit nicht gegeben, der eigentlich physiologische Standpunkt noch unberührt; in Beziehung auf ihn verweise ich auf meine im Drucke befindlichen Publicationen, die ich am 13. Juni bereits der medicinisch-physikalischen Gesellschaft in Würzburg nach einem dort gehaltenen Vortrage übergeben habe. In diesen wird die pflanzenphysiologische Seite der Gährungsfrage zum Abschluss gebracht. Erst wenn dies geschehen, tritt die chemische Seite der Frage in den Vordergrund, die ausser dem Bereiche der Pflanzenphysiologie liegt. Dass alle Vorgänge im lebenden Organismus chemische sind, ist selbstverständlich, auch die Gährung. Die Zersetzung des Zuckers durch Gährung ist gerade ebenso ein chemischer Vorgang, wie die Bildung des Zuckers (resp. der Stärke) aus den Elementen der Kohlensäure und Wasser, woraus alle organische Substanz ihren Ursprung nimmt. Die Pflanzenphysiologie hat die Aufgabe, die Vorgänge mit dem Leben und seinen Functionen in Einklang zu bringen, aber es bleibt Aufgabe der Chemie, den Vorgang im Engeren, die Art des Aufbaues aus den ursprünglichen Elementen und deren weitere Zerlegung zu verfolgen. An dieser Stelle lösen sich zwei wissenschaftliche Gebiete — Physiologie und Chemie — einander ab und ebenso zwecklos wie es sein würde, wenn sich der Physiologe in den rein chemischen Theil einmischet, ganz ebenso zwecklos ist es, wenn sich Chemiker mit physiologischen Fragen befassen.

Würzburg, pflanzenphysiologisches Laborat., den 18. Juli 1874.

---

ich habe den Sauerstoff in der Kohlensäure direct nachgewiesen. Ebenso wenig habe ich an irgend einer Stelle angegeben, dass Hefe in Wasser vertheilt den freien Sauerstoff anziehen soll, dies thut nur wachsende Hefe in Nährlösung.

---