FLORA.

№ 5.

Regensburg. Ausgegeben den 3. April. **1871.**

Inhalt. C. O. Harz: Ueber die Vorgänge bei der Alcohol- u. Milchsäuregährung. — Moens: Zusammensetzung des aus dem Abfall der Chinarinde gewonnenen Quiniums. Schluss. — Gelehrte Gesellschaften. — Botanische Notizen. — Personalnachrichten. — Botanische Neuigkeiten im Buchhandel.

Ueber die Vorgänge bei der Alcohol- und Milchsäuregährung

von Dr. Carl Otto Harz.

I. Zur Geschichte der Gährungen.

Schon in den ältesten Zeiten wusste man, dass zuckerhaltige Flüssigkeiten, als Honigwasser, Trauben- und Obst-Saft unter gewissen Bedingungen, durch unbekannte Ursachen sich trüben, ein Gas entwickeln und darauf sich wieder klären. Man findet dann den Zucker verschwunden, dafür aber eine geistige, durch Destillation trennbare berauschende Substanz [1]) vorhanden. Diese Zersetzung des Zuckers in ein Gas und die geistige Substanz nannte man Gährung, Selbstentmischung oder Fermentation. Eine nach Beendigung derselben sich am Boden absetzende breiartige Substanz, welche in Zuckerlösungen denselben Process wieder hervorrufen konnte, bezeichnete man als Hefe oder Ferment.

1) Die Erfindung der Abscheidung einer geistigen Flüssigkeit aus dem Weine durch Destillation, die man in früherer Zeit gebrannten Wein, vinum adustum nannte, woraus später der Name Branntwein enstanden, ist schon im elften Jahrhunderte, wenn nicht schon früher den Arabern bekannt gewesen, denn der arabische Arzt Albucasis von Zahara bei Cordova in Spanien, der 1122 zu Cordova starb, erwähnt der Destillation des Weines zur Abscheidung des Geistes zuerst bestimmt.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0067-6

Seitdem Gay-Lussac und Pelouze (Ann. d. Pharmac. 1833. p. 41) auch die Milchsäurebildung als Gährungsprocess auffassten, verstand man unter Gährung alle analogen Zersetzungen organischer Verbindungen, gleichviel ob sie mit Gasentwickelungen oder Alcoholbildung verbunden waren oder nicht, und unterschied nach den Producten Essigsäure-, Milchsäure-, Buttersäure-Gährungen u. s. w. Nach diesem Principe würde man die gesammte organische Lebensthätigkeit einen complicirten Gährungsprocess zu nennen haben, denn in jeder Zelle des lebenden Organismus gehen ähnliche Processe vor sich, wie in der Bier-, Milch-, Essighefe u. s. w. und nicht wie die Physiologen es bisher darstellten, sind die Zellen blosse diosmotische Apparate.

Wurden bei der Gährung übelriechende Gase entwickelt, was sich namentlich überall da zeigt, wo Albuminate die Kohlenhydrate bedeutend an relativer Menge übertreffen, so bezeichnete — und bezeichnet man noch solchen Gährungsact als Fäulniss, z. B. die Zersetzung des Fleisches. Unter Verwesung und Vermoderung endlich versteht man die ohne Organismen vor sich gehende Zersetzung und Oxydation gewöhnlich fester Körper, wie Holz, trockener Blätter u. dgl., welche meist bei feuchtem oder halbtrockenem Zustande derselben, erfolgt. Erstere, die Verwesung erfolgt bei Luftzutritt, wobei die organischen Bestandtheile gasförmig entweichen und verschwinden; letztere, die Vermoderung findet bei Luftabschluss statt, es entstanden so z. B. Torf, Braun- und Steinkohle.

Leuwenhoek, der Entdecker der Infusionsthierchen war der erste, welcher uns vom Jahre 1680 Nachrichten über die Hefe hinterliess; er wusste, dass sie aus ovalen oder kugeligen Körnchen zusammengesetzt sei; doch hatte er von ihrer organisirten Natur keine Kenntniss. Nach ihm erklärte 1787 Fabroni zu Florenz, die Hefe sei eine mit dem Kleber identische organische Substanz; die Gährungserscheinung selbst betrachtete er als einen durch blosse Wahlverwandtschaft bedingten chemischen Process; gleichwie ein kohlensaures Salz durch eine Säure, so werde auch der Zucker durch diese kleberartige Materie unter Aufbrausen zerlegt. Eine ähnliche Ansicht hatte Fourcroy (Ann. de Chim., tome 31. 1799), doch glaubte er ausser der kleberartigen Substanz Fabroni's könnten noch andere Stoffe wie Mehl u. dgl. den Zucker verzehren. Fourcroy ist es auch, welcher zuerst den Ausdruck „alcoholische Gährung" für den bis dahin gebräuchlichen: „geistige Gährung" einführte.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0068-2

Zu Anfang unseres Jahrhunderts veröffentlichte der französische Koch Appert in seinem in mehreren Auflagen, auch in deutscher Uebersetzung (Coblenz 1810, Wien 1820) erschienenen Werke: „L'art de conserver les substances animales et végétales" (die dritte Auflage erschien zu Paris schon 1813) eine praktische Methode, Speisen, welche unter den gewöhnlichen Bedingungen bald in Zersetzung übergehen, längere Zeit in gutem Zustande zu erhalten, indem er die von Needham[1]) und Spallanzani[2]) gemachten Entdeckungen und Erfahrungen praktisch verwerthete.

Gay-Lussac (Ann. de Chimie Bd. 76, 1810) durch die Appert'sche Conservirungsmethode aufmerksam gemacht, constatirte, dass bloss zum Beginne der Gährung, nicht aber zur Fortsetzung derselben Sauerstoff nöthig sei und behauptete zugleich, dass der Kandiszucker bei der Gährung geradezu in 51,34 Theile Alcohol und 48,66 Th. Kohlensäure zerfalle, doch bewiesen bald darauf Dumas und Boully, dass der Rohrzucker erst durch Aufnahme eines Atomes Wasser gährungsfähig werde (Ann. de Chimie et de Phys. Bd. 37. 1828) und Dubrunfaut erkannte 1830, dass der Kandiszucker vor der Gährung in eine nicht krystallisirbare Zuckerform übergehe. Persoon belegte 1822 die Hefe, indem er sie zu den Pilzen rechnete mit dem Namen *Mycoderma* (Mycolog. eur. I. 96) und Desmazières gab 1827 (Annal. des scienc. nat. I. sér. tom. X.) zuerst eine Abbildung derselben; er hielt sie für Infusorien. Kurze Zeit darauf nannte Meyen (Jahresber. für 1837) die Hefe, der unsicheren Persoon'schen Benennung wegen nach Schwann's Vorschlag *Saccharomyces* und Kützing (Erdmann's Journal f. pract. Chemie 1837 XI. 390 und Kützs. Phycologia generalis 1843) stellte sie uter dem Namen Cryptococcus fermentum zu den Algen.

Cagniard de Latour beschäftigte sich besonders mit der Frage über die Ursache der Gährung; er beschrieb zuerst die Vermehrung der Hefe durch Knospung und hielt es für wahrscheinlich, dass die Hefekügelchen in Folge ihres Vegetationsprocesses Kohlensäure und Alcohol entwickeln (Ann. de Chim. et de Phys. s. Ser. Bd. 68 und in l'Institut, 23. Nov. 1836). Zu derselben Zeit und unabhängig von ihm beschäftigte sich Schwann

1) Needham. An account of some new miscroscopical discoveries. London 1745 und Observations upon the generation, composition and decomposition of animal and vegetable substances. London 1749.

2) Lazaro Spallanzani. Expériences pour servir à l'histoire de la génération des animaux et des plantes. Genève 1786, dasselbe übers. in's Deutsche von Michaëlis. Leipzig 1786.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0069-0

(Poggend. Ann. d. Phys. u. Chem. 1837) mit der gleichen Frage. Beide wendeten das Appert'sche Verfahren in lehrreicherer Weise an, indem sie den zu den gährungsfähigen Stoffen geleiteten Sauerstoff glühten, ehe er zu jenen gelangen konnte; sie erkannten hiebei, dass ohne Hefe, deren Keime überall in der Luft verbreitet, keine Gährung stattfinden könne, dass diese in der Luft enthaltenen Keime (die sie indess nur vermutheten, nicht wirklich sahen) durch Glühen unwirksam gemacht, d. h. getödtet werden können und dass es nicht der Sauerstoff der atmosphärischen Luft sei, welcher die Gährung bewirke, wie man seit Gay-Lussac glaubte. Cagnard de Latour liess Kältegrade von — 90° C. auf die Hefe einwirken, ohne dass sie ihr Gährungsvermögen verlor, was nach ihm von Meyen (Jahresb. für 1838) und neuerlichst von Melsen (Cmpt. rend. 1870) wieder bestättigt wurde. Turpin erweiterte die Lehre Cagnard de Latours schon etwas mehr, indem er sagte: „Unter Gährung muss man ein Zusammenwirken von Wasser und lebenden Körpern verstehen, die sich nähren und entwickeln durch Aufnahme eines Bestandtheiles des Zuckers, indem sie daraus Alcohol oder Essigsäure abscheiden, eine reinphysiologische Wirkung, welche anfängt und endigt mit der Existenz von Infusions-Pflänzchen oder Thierchen, deren Leben erst mit der totalen Erschöpfung der zuckerhaltigen nährenden Materie aufhört." (Cmpt. rend. VII. 1838 u. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 29, p. 100, 1839).

Dieser Ansicht trat namentlich J. v. Liebig aufs entschiedenste entgegen, und bekämpfte sie noch bis in die jüngste Zeit.

Ehrenberg lehrte uns 1830 (Beitr. z. Kenntn. d. Org. d. Infusorien etc. Abh. d. k. Ak. d. Wissensch. zu Berlin) und acht Jahre später in seinem mit sehr schönen Abbildungen versehenen Werke (die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen Leipzig 1838) zuerst die von ihm für Thiere gehaltenen Vibrionen- u. Bacterium-Formen durch gute Abbildungen u. Beschreibungen kennen, er stellte sie unter seiner neuen Gattung *Bacterium* (deren er drei Species aufführte) zu den *Phytozoen*, zur Klasse *Polygastrica-Anentera*, Familie *Gymnica*, *Sectio vibrionia*; schon damals zeichnete er Bacteriumformen mit einem Wimperfaden versehen ab (Taf. V. fig. 1. l. c.), welcher darauf erst von Lüders wieder gesehen und von H. Karsten seinem Wesen nach erkannt wurde. Ehrenberg glaubte sie seien Zwitter, die sich durch Eier fortpflanzen.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0070-1

Kaum hatte man durch die Untersuchungen der gennannten Forscher sich von der stetigen Anwesenheit der Hefezellchen in den gährenden Flüssigkeiten überzeugt, so begannen auch verschiedene Autoren sich mit der Frage des Ursprunges derselben lebhaft zu beschäftigen. Von ihnen war F. J. F. Meyen der erste (Jahresb. für 1838), welcher das Hervorwachsen und Abschnüren der Hefe aus einem auf Wasser schwimmenden Mucormycelium beobachtete, und daraus den Schluss zog, dass die *Mycodermen* unentwickelte Pflanzenformen seien, eine Ansicht, die sich bei sehr vielen Fachmännern bis heute noch erhalten und befestigt hat.

Dujardin (Hist. natur. des Zoophytes. Infusoires Paris 1841) stellte sie gleichfalls zu den Thieren, indess gestand er selbst, zwischen ihnen und den benachbarten Thierfamilien keinen rechten Zusammenhang zu erkennen, und dass sich bei ihnen keine Spur innerer Organisation constatiren lasse. Er wendete bereits zu Culturversuchen eine Mischung von 15 Gramm Süssholzzucker, 10 Gramm oxalsauren Amoniak und 100 Gramm Regenwasser an.

Ein Jahr darauf (1842) entdeckte Goodsir die *Sarcina ventriculi* in der von einem Manne in regelmässigen Perioden ausgebrochenen Flüssigkeit, welche sich im Zustande der Gährung befand, und nach der Untersuchung von Wilson neben etwas Salzsäure und Milchsäure sehr viel Essigsäure enthielt. Später hat sie Busk in drei Fällen beobachtet (vergl. Einige Bem. über d. *Sarcina ventriculi* Goods. von Karl Müller; Bot. Ztg. 1847. p. 273).

Julius Vogel (Pathol. Anat. d. menschl. Körpers 1 Abthl. 1845) ist der Ansicht, dass die *Sarcina* durch Zellentheilung sich vermehre.

Viele Chemiker studirten um diese Zeit die bei der Gährung vor sich gehenden Erscheinungen, doch leider hielten sie es kaum der Mühe werth, sich bei ihren Untersuchungen des Mikroskopes zu bedienen, wesshalb sie unvermeidlich in Irrthümer verfielen und dadurch der Erkenntniss des Gegenstandes mehr hinderlich, als förderlich wurden.[1])

Berzelius betrachtete demgemäss die Hefe als lebloses krystallinisches Pulver (Compt. rend. des travaux de Chimie 1843 u. 1845), von dem er glaubte, dass es nur als Contractsubstanz wirke.

---

1) So fand Berthelot (Compt. rend. XLIII. (1855) bei seinen Gährungsversuchen keine Organismen, obgleich er theilweise mit altem Käse, der stets davon wimmelt, operirte.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0071-7

Mitscherlich (Poggend Annal. Bd. 59, 1843), welchem wir zwar sehr schöne mikroskopische Untersuchungen über die Lebensweise und die Vermehrung der Hefezellen verdanken, glaubte dennoch mit Berzelius, die Hefe wirke als Contractsubstanz, obgleich er sie als lebenden Organismus erkannt hatte.

J. v. Liebig veröffentlichte um das Jahr 1843 (Liebig Hdbch. der Chemie 2. Abth. org. Chemie, Heidelb. 1843) eine Theorie der Alcohol-Gährung. Er bestritt die nothwendige Anwesenheit der lebenden Hefe und behauptete, dass das Ferment ein faulender Körper sei, dessen Atome sich in einer beständigen Umsetzung, in einer unaufhörlichen Bewegung befinden. Kommt ein solcher Körper mit einer anderen organischen Verbindung in Berührung, so theilen nach seiner Anschauung seine sich bewegenden Atome ihre Bewegung den Atomen des andern Körpers mit, die Atome dieses Körpers bewegen sich daher auch, d. h. der Körper zersetzt sich. v. Liebig nahm also an, dass die Hefe nicht als lebender, sondern als in Zersetzung begriffener Körper hier wirke.

Zu derselben Zeit beschäftigte sich H. Karsten mit dem Studium der Vermehrung und Wachsthumsweise der Hefezellen; er sagte hierüber: „Ohne Zweifel entsteht auch hier bei *Saccharomyces* das neue Zellchen, welches scheinbar durch Sprossbildung der vorhandenen, zu Stande kommt, neben der schon entwickelten älteren in der gemeinschaftlichen Mutterzelle, und nur optische Hindernisse haben eine andere Ansicht veranlasst." (H. Karsten, de cella vitali 1843, vergl. dessen gesammelte Beiträge zur Anatomie und Physiologie d. Pfl. pag. 27 und 49.

Karl Müller (Einige Bemerkungen über die *Sarcina ventriculi* Goodsir; Bot. Zeitg. April 1847 p. 273 u. f.) hält Schimmelbildungen, die pflanzlichen Parasiten insbesondere (also auch alle Hefebildungen, die *Sarcina* etc.) nicht für Pflanzenspecies, sondern nur für Zellenbildungen, eine Ansicht, die wir heute noch als die allein richtige mit ihm theilen.

C. Schmidt verglich die Gährung mit der Aetherbildung, gleichwie die Aetherschwefelsäure der Aetherbildung vorangehe, so sollten auch momentane Verbindungen eines Hefenbestandtheiles mit den Elementen des Traubenzuckers sich bilden, welche dann kaum entstanden, sofort wieder in Alcohol und Kohlensäure zerfallen sollten (Ann. Chem. Pharm. Bd. 61 und Handwörterb. Bd. III. 1848); er ist es auch, welcher die in allen (alcohol-) gährenden Flüssigkeiten vorkommende und bis dahin für Milchsäure gehaltene Säure als Bernsteinsäure erkannte; eine Entdeckung die sich Pas-

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0072-3

teur, welcher Schmidt's Arbeit nicht kannte, zuschreibt. (Compt. rend. Bd. 46, 1858).

Blondeau (d. pharm. 1846) kommt nach seinen Untersuchungen zu dem Resultate, dass jede Art von Gährung auf der Entwickelung einer Pilzart beruhe. Die Alcoholgährung durch *Torula cerevisiae* Turp. (*Mycoderma Saccharomyces* Meyen) die Milchsäureg. durch *Penicillium*, die Essiggährung durch *Torula aceti* bewirkt werde, welche alle als Contractsubstanzen nach der Berzelius'schen Theorie wirken sollten; er ist also demnach der erste, welcher die Idee aussprach, dass jede Gährungsart durch besondere Species von Organismen bedingt werde, eine Ansicht, die später besonders von Pasteur vertheidigt worden ist.

(Fortsetzung folgt.)

Zusammensetzung
des aus dem Abfall der auf Java gewonnenen Chinarinde bereiteten
Quinium's.

(Schluss zu pag. 48.)

Die starke Salzsäure (vom bekannten spec. Gew.) ist zu dem Ende abgewogen, mit 2 Theilen Wasser verdünnt, auf das Quinium gegossen und von Zeit zu Zeit umgerührt worden, um die Säure besser wirken zu lassen. Nachdem diese Einwirkung zwei Tage lang stattgefunden hat, wird die Massa auf einem Wasserbade, bis zur Trockenheit verdampft. Der Rückstand wird endlich trocken genug, um nach der Abkühlung so brüchig zu werden, dass man ihn zu Pulver stampfen kann. Diese Massa ist sehr hygroscopisch — wahrscheinlich in Folge ihres Gehaltes an Chinoidinsalzen — so dass das Pulver wieder zusammenklebt, gerade wie solches bei fein gestossener Aloë der Fall ist.

Um aus dieser Massa, — welche ich salzsaures Quinium nennen will, — Pillen zu machen, fand ich es nach einigen Versuchen am zweckmässigsten, sie zu erwärmen und sie dann mit getrocknetem Chinarindenpulver zu vermengen: 1 Unze salzsaures Quinium mit 4 Scrupel Chinarindenpulver zu 240 Pillen. Diese Pillen verlieren aber leicht ihre Form, wenn sie zu schnell nach ihrer Bereitung auf einander drücken; auch müssen sie in trockner Luft aufbewahrt werden, da sie einigermassen hygroscopisch sind. Jede Pille enthält 2 Gran Quinium oder stark ein Gran Alcaloid (welches als schwefelsaures Salz gut 1¼ Gran sein würde)

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0073-8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1871

Band/Volume: 54

Autor(en)/Author(s): Harz Carl (Karl) Otto

Artikel/Article: Ueber die Vorgänge bei der Alcohol - und Milchsäuregährung 65-71