FLORA.

№ 9.

Regensburg. Ausgegeben den 9. Mai. **1871.**

Inhalt. C. O. Harz: Ueber die Vorgänge bei der Alcohol- u. Milchsäuregährung. Schluss. — C. Hasskarl: Bericht über den Zustand des bot. Gartens zu Buitenzorg auf Java. — Botanische Notizen. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Ueber die Vorgänge bei der Alcohol- und Milchsäuregährung

von Dr. Carl Otto Harz.

(Schluss zu pag. 124 d. Jhrg.)

Die zweite stickstofffreie Verbindung, welche aus dem Zerfalle der Hefemembran resultirt, zugleich die technisch wichtigste ist der Alcohol. Bei diesem ist auf microchemischem Wege an der Hefemembran wenig oder nichts nachzuweisen; das einzige hier etwa anwendbare Reagens wäre das übermangansaure Kali, welches in der That sich auf die Hefemembran durch Reduction der Uebermangansäure zu niederigern Oxyden in Form eines feinen braunen, die Membran gleichmässig färbenden Pulvers niederschlägt, wovon man sich mittels des Mikroskopes leicht überzeugen kann, doch ist auf dieses Reagens, das allerdings Alcohol anzeigen könnte, wegen der so leichten Zersetzbarkeit desselben durch fast alle organischen Körper nicht allzu viel zu geben. Einige wichtige physiologische Beobachtungen sind uns indess bei der Erklärung der Entstehung des Alcohols aus der Membran der Bierhefe zu Hülfe gekommen, indem sie derselben einen höheren Grad von Sicherheit, als es ohne sie möglich wäre, verleihen. Zunächst ist es die bereits citirte Angabe Anthon's, dass bei der Gährung die gebildete, nicht die sich bildende (d. i. die junge heranwachsende) Hefe Alcohol erzeuge. Wir finden diese Angabe Anthon's von J. Wiesner, in dessen sehr sorgfältiger Arbeit

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0131-0

über die Bierhefe (Sitzungsber. d. kais. Acad. d. Wiss. 1869), desgleichen von A. Mayer l. c., bestätigt. Die Eigenschaft der Hefemembran, bei Behandlung mit Säuren Zucker zu liefern, und sich selbst überlassen auch ohne Anwesenheit von Zucker, Alcohol und Kohlensäure zu entwickeln, war den Chemikern schon lange bekannt. Pasteur ferner liess Zucker mit Hefe vergähren und erhielt mehr Alcohol u. s. w., als der Zucker nach der Berechnung überhaupt geben konnte; der als plus erhaltene Alcohol konnte offenbar nur von der Hefe selbst herrühren, und da er dabei den Zerfall der Hefemembran während des Nachwachsens der Tochterzellen selbst beobachtete, so wäre für ihn der richtige Schluss, dass die Zellwand nur das plus von Alcohol in diesem Falle geliefert habe — sehr nahe gelegen.

Alle diese Beobachtungen zusammen genommen, — nemlich 1° die Eigenschaft der Hefemembran, mit Säuren Zucker zu liefern; 2° das Entstehen von Alcohol durch Hefe allein, ohne Anwesenheit von Zucker; 3° die Thatsache, dass nur die ausgewachsene, bereits gebildete Hefe Alcohol liefern kann und 4° endlich die Pasteur'schen Versuche, welche zeigten, dass eine bestimmte Hefemenge und Zucker mehr Alcohol zu entwickeln vermochten, als der Zucker für sich nach der Berechnung hätte liefern können — berechtigen uns zu dem Schlusse, dass die absterbende Mutterzellenmembran der Hefezellen neben der Bernsteinsäure auch für den Alcohol das Material liefern muss, und nachdem es nun festgestellt, dass diese beiden Verbindungen von der Zellwand der Hefe abstammen, so ergiebt sich die nothwendige Folgerung, dass auch das Glycerin und die Kohlensäure wohl denselben Ursprung haben werden.

Die alcoholische Gährung können wir nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft dahin definiren, dass dieselbe ein durch die Assimilationsthätigkeit der Hefe bedingter physikalisch chemischer Vorgang ist, bei dem die Hefe den in wässriger Lösung befindlichen Zucker assimilirt, um sich ihre Zellenmembran (u. s. w.) aus demselben zu bilden; während nun die in jeder Hefezelle entstehenden und heranwachsenden Tochterzellen die Grösse ihrer Mutterzelle erreichen, zerfällt die Membran der letzteren in von aussen nach innen fortschreitender (sogen. rückschreitender) Metamorphose in Folge ihrer fortgesetzten Assimilationsthätigkeit in Alcohol, Bernsteinsäure und in die übrigen Producte der geistigen Gährung.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0132-6

Dieser Gährungsprocess geht bei Gegenwart genügender Mengen von Albuminaten (oder Amoniaksalzen) und anorganischen Salzen so lange vor sich, als die Hefe noch Zucker findet, bei ungenügenden Mengen von Albuminaten hört mit dem Verbrauche dieser auch die Gährung auf, selbst wenn noch unvergohrener Zucker in Menge vorhanden ist.

Die Hefe kann den Rohrzucker nicht direkt assimiliren, sondern erst nachdem derselbe (durch die Bernsteinsäure) in Traubenzucker umgewandelt ist.

Ist die Gährflüssigkeit reich an Albuminaten, so bilden sich zahlreiche neue Tochterzellen und die Gährung geht nach deren Heranwachsen in Folge dieser Vervielfältigung der Hefezellen rascher von statten. Sind wenige Proteinverbindungen in der Gährflüssigkeit, so bilden sich weniger neue Zellen, ihre Wandungen werden etwas dicker, die Gährung aber verläuft weniger rasch; hieraus lässt sich erklären, (was Pasteur unerklärlich erschien), dass eine geringe Menge Hefe grosse Mengen von Alcohol erzeugen kann (Pasteur in Ann. de Chim. et de Phys. Bd. 58, 1860). Die Frage wie und in welcher Weise nun innerhalb der Hefezellenmembran selbst diese chemischen Veränderungen vor sich gehen, muss der weiteren Forschung zur Beantwortung überlassen bleiben.

Ob die geringe Menge des in der Hefe etwa zu 3% enthaltenen fetten Oeles bei den obigen Vorgängen eine Rolle spielt, oder ob es vielleicht den heranwachsenden Tochterzellen die erste Kohlenstoffreichere Nahrung abgiebt, habe ich wegen der Kleinheit derselben nicht entscheiden können, ohne Zweifel tritt auch hier in der Hefe das fette Oel nicht als Tropfen, sondern als von einer Membran umgebenes Sekretionszellchen anfänglich auf, wie es mir bei dem Olivenöle nachzuweisen gelang (C. Harz, über die Entstehung des fetten Oeles in den Oliven Sitzbr. d. k. Acad. d. Wissensch. Wien, Mai 1870).

Hefe mit reinem oder kohlensaurem Kali in ziemlich concentrirten Lösungen bei Zimmertemperatur macerirt, giebt ihren Eiweisgehalt in Form einer schleimigen Lösung an die genannten Salze ab, aus denen durch Uebersättigen mit Säuren das Eiweis wieder abgeschieden werden kann; dieses wird mit Kupferoxydkali erhitzt, violettblau, mit dem Millon'schen Salze schön zieglroth bis intensiv fleischfarben gefärbt, letztere Reaction tritt in der Kälte schon nach wenigen Minuten ein. Beide Reactionen lassen sich einige Zeit unverändert aufbewahren, wenn die Präparate sorg-

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0133-1

fältig ausgewaschen u. in Glycerin gebracht werden. Gerbstofflösung dringt rasch in die Häute ein, was durch Eisensalze leicht erkannt werden kann, doch lässt sich derselbe durch anhaltendes Abwaschen bald wieder vollständig entfernen. Uebermangansaures Kali wird von der Bierhefe rasch reducirt, indem sich die Manganoxyde in Form eines feinen braunen Niederschlages auf die Hefemembran niederschlagen. Mit der Fehling'schen Lösung erfolgt keine Abscheidung von Kupferoxydul.

VI. Ueber die sogen. Gallussäure-Gährung.

Mehrfach angestellte Versuche und Reactionen, über die ich später eingehender zu berichten gedenke, haben mir die Ueberzeugung verschafft, dass hier irgend eine Säure, vielleicht ebenfalls die Bernsteinsäure auftritt, welche die Spaltung des Tannins in Traubenzucker und Gallussäure bewirkt. Letztere wird, so lange der aus der Zersetzung des Tannins resultirende Zucker unvergohren ist, nicht angegriffen, später wird auch die Gallussäure von dem Fermente assimilirt und sie verschwindet so zu letzt vollständig, wahrscheinlich unter Bildung von Ellagsäure. Die hiebei auftretenden Fermente sind Bacterien, Vibrionen, nebst zahlreichen Leptothrix-Fäden.

VII. Die Milchsäurefermente.

Die Milch [1]), ein in eigenen Organen der Säugethiere, den Milchdrüsen gebildetes Secret ist eine emulsionartige Flüssigkeit welche neben einer Lösung von Milchzucker in Wasser namentlich die von einer Käsestoffmembran umgebenen kugeligen Butterzellen (Myristinsäure-, Palmitinsäure-, Stearinsäure-, Capronsäure-, Caprinsäure-, Caprylsäure- und Buttersäure-Glycerin), neben geringen Mengen von anorganischen Salzen und mehr oder minder bedeutenden Quantitäten an Natron gebundenen und gelösten Käsestoffes (Caseïn). Dieser letztere besteht aus zwei in Salzsäure

1) Zusammensetzung der Kuhmilch (Knapp Lehrb. d. chem. Technolog. 1847).

Calcar phosphor	0,231 %	— 0,344 %	zusammen 0,490—0,677	= 1/200 %
Magn. „	0,042 „	— 0,064 „		
ferrum „	0,007 „	— 0,007 „		
Kalium chloratum	0,144 „	— 0,183 „		
Natrium „	0,024 „	— 0,034 „		
Natron (an Caseïn gebunden)	0,042 „	— 0,045 „		
Butter	3,333 „	— 3,333 „	=	1/30
Milchzucker	4,000 „	— 4,000 „	—	1/25—1/20
Käsestoff	4,000 „	— 5,000 „	=	1/25—1/20
Wasser	90,000 „	— 90,000 „	=	9/10

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0134-7

löslichen Stoffen, von denen der eine in grösserer Menge vorhandene Schwefel enthält und aus der salzsauren Lösung durch kohlensaures Amoniak gefällt wird, während der andere schwefelfreie durch dieses nicht gefällt wird. Steht die Milch einige Zeit ruhig, so steigen allmählig die Butterkügelchen, vermöge ihrer geringeren specifischen Schwere in die Höhe und bilden den sogen. Rahm. Nach einigen Tagen, im Sommer früher, im Winter später, wird die Milch sauer, indem sie ihre dünne Flüssigkeit verliert und gallertartig wird. Zur Zeit, als diese Veränderung noch nicht vor sich gegangen, bemerkt man unter dem Mikroskope die früher schon als *Micrococcus*, *Bacterium*- und *Vibrionen*-Formen beschriebenen Organismen, welche ohne Zweifel aus den überall in der Athmosphäre enthaltenen und nun in die Milch gelangten Schimmel- und Hefekeimen entstanden sind, es sind die von Pasteur mit dem Namen „Milchsäureferment" bezeichneten gewöhnlichsten Fermentformen der Milchsäuregährung. Ihre Entwickelung aus denselben ist genau die schon früher im Allgemeinen erwähnte. Diese Keime, die durch Aufkochen getödtet [1]) werden können, fangen alsbald an, sowohl Caseïn als Milchzucker zu assimiliren und an des letztern Stelle Milchsäure wieder abzugeben; die so gebildete Milchsäure entzieht dem an Natron gebundenen und dadurch gelösten Caseïn das Natron, und es wird in Folge dessen (höchst fein zertheilt) in Form einer Gallertmasse abgeschieden, welcher Process so lange vor sich geht, als überhaupt Milchzucker noch zugegen ist. Nach vollendeter Zersetzung des Natron-Caseïns und völliger Assimilation des Zuckers findet man die Milch getrennt in einem festeren Theil, den Käsestoff oder Käse (Kuchen) und eine Flüssigkeit (Milchsäure in Wasser), die sogen. saure Molke. In Gebirgsgegenden wird aber der Käse nicht auf diese (natürliche) Weise gewonnen, sondern die frische Milch mit Lab [2]) ver-

1) Schon Gay-Lussac hat gezeigt, dass durch wiederholtes Aufkochen, im Sommer täglich, die Milch auf Monate hinaus unverändert erhalten werden kann, indess dachte er sich damals den Sauerstoff als Gährungserreger, den er durch das Aufkochen auszutreiben und dessen Aufnahme dadurch zu verhindern glaubte; von in der Luft enthaltenen Keimen, von Organismen war ihm noch nichts bekannt.

2) Anstatt des Labes kann man füglich und weit reinlicher Salzsäure anwenden, da nur durch den Gehalt an letzterer das Lab die gewünschte Wirkung auf die Milch ausüben kann. Molken zu Arznei- und anderen Zwecken kann man aus Milch mit jeder Säure oder (freie) Säure enthaltenden Substanzen (Weinstein, Tamarinden) durch genügenden Zusatz behufs Abscheidung allen Käsestoffes mittels Aufkochen darstellen. Sie sind nichts anderes als Lösungen von Milchzucker in Wasser.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0135-3

setzt und durch Aufkochen die Trennung in Käse und Molke künstlich und rasch bewirkt. Diese Molke wird süss genannt, weil sie den Milchzucker meist unverändert, höchstens zum geringsten Theile durch die im Lab enthaltene Salzsäure in Traubenzucker umgewandelt enthält.

Lässt man süsse Molken (welche stets noch etwas Käsestoff enthalten) an der Luft offen stehen, so dass die Keime derselben leicht zu ihnen gelangen können, so sieht man schon nach kurzer Zeit, oft nach wenigen Stunden, wenn man einen Tropfen derselben oben abnimmt und ihn unter dem Mikroskope betrachtet, zahlreiche *Micrococcus*- Bacterien- und Vibrionen-Formen, nebst Pilzgonidien in denselben enthalten. Ist die Temperatur eine günstige so vermehren sie sich ausserordentlich rasch, assimiliren den vorhandenen Milchzucker und geben ihn, in gleicher Weise, wie wir es bei der Bierhefe mit dem Alcohol gesehen haben, als Milchsäure wieder ab. Damit diese Milchsäurefabrication seitens der Hefe ungestört und möglichst rasch geschehen kann, ist es nun nöthig die frei werdende Säure, in dem Maase als sie abgeschieden wird abzusättigen, was durch verschiedene Basen z. B. kohlensaures Natron geschehen kann. Bald sieht man einzelne der *Micrococcus-Vibrio-* und *Bacterium*-Zellen, besonders die an der Oberfläche der Flüssigkeit befindlichen, mit dem Sauerstoff der Luft mehr in Berührung kommenden bedeutender rasch als die übrigen heranwachsen, indem hiebei die Bacterien- und ähnliche Formen in ihre einzelnen Glieder zerfallen, welche bald die Grösse der Bierhefe überschritten haben, erst kugelige, nachher walzenförmige Gestalt annehmen und nun als ein seiner Massenanhäufung wegen leicht bemerkbarer dicker Rahm die Flüssigkeit bedecken. Einige Zeit hindurch behalten sie ihre Walzenform, doch bald wachsen sie alle oder die meisten zu langen, gegliederten myceliumartigen cylindrischen Fäden aus, welche als wirkliche Milchoberhefe zu betrachten, von Hallier mit dem Namen der Gliederhefe *Arthrococcus* belegt worden sind. Von dieser mycelartigen Hefeform sieht man alsbald kurze Hyphen sich erheben, welche auf ihrer Spitze eine einfache Kette walzenförmiger, durchwegs gleichgestalteter Zellen tragen. Fresenius hat diese an manche Schimmelpilze erinnernde Form der Gliederhefe mit dem Namen *Oidium* [1])

1) Der Name ***Oidium lactis*** für diese Milchhefeform ist nicht richtig gewählt. Unter ***Oidium*** (**Mehlthau**) versteht man Gonidienformen der Pilzgattung ***Erysibe***, welche auf Blättern und anderen Pflanzentheilen nicht selten vorkommend, zuweilen grossen Schaden anrichten (so O. Tuckeri, der bekannte

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0136-9

lactis bezeichnet und Bonorden hat sie als *Chalara mycoderma* (s. Hdb. Myth. tafel I. fig. 27.) abgebildet; er hält dieselbe für identisch mit Persoon's *Mycoderma mesentericum* (Persoon, mycolog. Europ. 1822, p. 96.), womit dieser übrigens wahrscheinlich den Kahm des Weines und Bieres gemeint hat. Die Gliederhefe ist die zweite von Pasteur nicht erwähnte die Milchsäuregährung begleitende und wahrscheinlich mitbedingende Fermentform, welche, wie wir sehen werden, nicht alle milchsauren Gährungen begleitet, sie erinnert durch die Form jener aufsteigenden Zellenketten an viele Hyphomyceten-Formen [1]), insbesondere an *Oidium*, *Torula*, *Chalara* u. a. m.

Bei geeigneten Culturen mit Milchzuckerlösung, weinsteinsaurem Ammoniak und Spuren von Aschenbestandtheilen kann man den Uebergang der kleinsten *Micrococcus-* und *Bacterium-* etc. Formen bis zur entwickelten Gliederhefe und der *Chalara*-Form derselben verfolgen, wie es auch von H. Karsten (l. c.) ausführlich beschrieben wurde. Bei der Cultur dieser Gliederhefe gelang es Karsten unzweifelhaft nachzuweisen, dass ihre Membran unter gewissen Bedingungen in Milchsäure übergehe und durch Reactionen mit Eisensalzen und Schwefelammonium den Sitz der Säure zu erkennen, dass also die Säurebildung hier, entsprechend zahlreichen anderen von ihm seit 1847 [2]) bekannt gemachten analogen Veränderungen der Zellenmembran — vor

---

Mehlthau des Weinstockes). Die einfachen Gonidienketten der echten *Oidiums* erhalten durch die von nnten nach der Spitze zu fortschreitend grösser und abgerundeter werdenden Gonidien eine keulenförmige Gestalt, während bei der Gliederhefe die diesen entfernt ähnelnden Gebilde aus fast durchgehends gleichgestalteten walzenf. Zellen bestehen. Auf den Mycelien der *Oidium*-Arten sieht man häufig höhere Pilze, die *Erysibe*-Arten entstehen, während aus der Gliederhefe nicht einmal eine Schimmelform sich entwickeln kann. Der von Hallier eingeführte Name *Arthrococcus* scheint mir ausreichend und sehr passend für dieselbe gewählt zu sein. Hieher gehört auch das von H. Karsten auf Traubensaft beobachtete *Oidiastrum*, welches wahrscheinlich eine durch Bodenverhältnisse bedingte Hefeform ist (H. Karsten, Chem. lig. III. 4 p. 18).

1) Die Natur der Hyphomyzeten ist bis jetzt und wohl für noch lange Zeit hin fast völlig unaufgeklärt. Manche Autoren schliessen von einigen mit Recht, dass sie nur Gonidienformen höher entwickelter Pilze sind, doch ist die Zahl derer, von denen diess sicher bekannt, eine ausserordentlich kleine. Zu den schimmelartig aussehenden Hefeformen gehören vielleicht manche bis jetzt als Schimmel betrachtete Formen (z. B. Chalara Corda, manche Torula-Arten, Acladium Nees u. a. m. vergl. H. Karsten Chemis m. p. 18), über die aber erst genauere Beobachtungen Licht verbreiten müssen.

2) H. Karsten, Vegetationsorg. d. Palm. und gesammelte Beiträge.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0137-4

sich gehe. In gleicher Weise und ohne Zweifel noch viel energischer wirken die im Innern der Gährflüssigkeit zu Millionen enthaltenen kleinen und kleinsten Fermentzellen (Vibrionen und Bacterien), welche bei vielen nach praktischen Vorschriften eingeleiteten Milchsäuregährungen ausschliesslich sich vorfinden. Alle jene Vorschriften, welche sich zur Absättigung der gebildeten Säure des kohlensauren Kalkes oder des metallischen Eisens bedienen, zeigen die Gliederhefeform nicht, nur Bacterien- und Vibrionen; in vereinzelten Fällen, da wo die Practiker mit Käse laborirten, welcher eine ziemliche Menge Kochsalz enthielt, beobachtete ich auch bei Kreideverwendungen spärliche Gliederhefeformen; sättigt man mit kohlensaurem Baryte, kohlensaurer Magnesia, mit Zinkoxyd, namentlich aber mit kohlensaurem Natron ab, so ist die Bildung der Gliederhefe auf der Gährflüssigkeit eine ziemlich bedeutende und bildet sie im letzteren Falle eine oft mächtige Decke auf derselben. Um sich in grosser Menge entwickeln zu können bedarf die Gliederhefe eines ungehinderten Luftzutrittes; sie wird sich also in Gefässen mit weiter Oeffnung, (womit die gewöhnlichen Thontöpfe, in welchen derartige Gährungen im Grossen angesetzt zu werden pflegen in der Regel versehen sind) meist in Masse bilden. Bringt man dagegen die Gährflüssigkeit in eine Flasche mit enger Oeffnung, oder verschliesst man diese gar mittels eines durchbohrten Korkes, durch dessen Oeffnung eine zweimal gebogene Glasröhre unter Wasser mündend die atmosphärische Luft abhält, so erscheint die Gliederhefe nicht, sie braucht also den ungehinderten Zutritt von Sauerstoff zu ihrer Entwickelung. Nach meinen gewonnenen Erfahrungen scheint sie sich zu dem kleinen, bei der Milchsäuregährung stets überreichlich vorhandenen sogen. Pasteur'schen Fermente ähnlich zu verhalten, wie etwa die bei viel Luftzutritt gebildete Bierhefe sich nach Pasteur zu der bei Luftabschluss gebildeten verhielt, von denen die letztere besser gährte als die erstere [1]) (Pasteur, Ann. de chim. et de phys. LVIII).

1) Es hat dieses offenbar darin seinen Grund, dass die mit der Atmosphäre in beständigem Contact befindlichen Hefezellen cuticularisirt werden und in Folge dessen wenig oder keine Neigung mehr haben, sich in Alcohol oder Milchsäure etc. umzuändern; wahrscheinlich haben solche Zellwände mehr Neigung in fett- und wachsartige Verbindungen überzugehen, wie ich es bei *Cladosporium graminum* Lk. und einer *Polyactis* in wenigen Fällen beobachten konnte. Bei der *Polyactis* hatten sich grosse Tropfen ölartiger Flüssigkeit von gelbgrüner Farbe an den Hyphen angesammelt, die in Wasser und Alcohol unlöslich, von Aether und Schwefelkohlenstoff mit Leichtigkeit gelöst wurden.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0138-0

Auch aus Bierhefe habe ich in zahlreichen Fällen die beiden Milchsäurefermente unter meinen Augen auf dem Mikroskoptische sich entwickeln gesehen und überdiess im Ganzen und Grossen practisch erprobt. Die Bierhefe in Milchzuckerlösungen gebracht entwickelt sich nur in ihrem jüngstem Zustande, als beginnende Knospe direct zur Gliederhefe aus, in der Regel stirbt ihre Membran in der Milchzuckerlösung ab, die Inhaltszellchen gelangen in Freiheit und wachsen nun als sogen. *Micrococcus* weiter.

In gleicher Weise wie die Bierhefe als Milchsäure erzeugendes Ferment wirken kann, lässt sich auch die Milchhefe als Alcoholerzeuger benützen, woferne sie in geeignete Medien als Rohr- oder Traubenzuckerlösungen mit den erforderlichen Nährstoffen gebracht wird. Bereits oben habe ich die von Thomson und Pasteur gefundenen Resultate erwähnt, denen zufolge Milch und Essigferment die alcoholische Gährung eingeleitet haben. Ich habe dasselbe Experiment mit dem gleichen Erfolge mehrmals wiederholt, indem ich nach beendigten essig- und milchsauren Gährungen die am Grunde der Gährgefässe sich absetzenden Bacterien und Vibrionen durch wiederholtes Decantiren und Aufgiessen von Wasser möglichst von den ursprünglich anhängenden Milch- und Essigsäureresten reinigte und sie dann einer geeigneten Kandis- oder Traubenzuckerlösung zusetzte.

Aber auch mit der Gliederhefe, welche ich in grosser Menge bei Bereitung des milchsauren Natrons sammeln konnte, leitete ich zu wiederholten Malen eine alcoholische Gährung ein, was ich auf folgende Weise bewirkte.

In eine 1/4 Liter fassende Flasche mit enger Oeffnung brachte ich folgende vorher nach obiger Methode durch Aether wohl gereinigte Stoffe:

weissen Candiszucker	25,00 grmm.
weinsteinsaures Ammoniak	2,00 „
Kochsalz	0,50 „
phosphorsaures Natron	0,50 „
Schlammkreide	0,50 „
schwefelsaures Kali	0,50 „
Wasser	200,00 „

hiezu setzte ich 15 grmm. wohl ausgewaschene Gliederhefe von breiartiger Consistenz und stellte diese Mischung, nachdem die Mündung der Flasche — mittels eines durchbohrten Korkes, durch die eine zweimal gebogene Glasröhre ging, deren äusseres Ende in ein Gefäss unter Wasser tauchte — gegen Luftzutritt abge-

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0139-9

schlossen war, an einen warmen Ort von + 16—18° C. mittlerer Temperatur. Schon nach einigen Stunden entwickelten sich reichliche Gasblasen, die sich als reine Kohlensäure erwiesen. Nach drei Tagen hörte die Gasentwickelung auf und die Flüssigkeit klärte sich. Beim Oeffnen der Flasche zeigte der Inhalt sauren Geruch und Geschmack, von Zucker liess sich keine Spur mehr nachweisen. Ich neutralisirte mit Soda und destillirte von der Gährflüssigkeit bei guter Abkühlung der Vorlage 30 Gramm Flüssigkeit über, sie roch deutlich alcoholisch und zeigte bei + 15° C. ein spec. Gew. c. 0,995. Der Rückstand in der Flasche wurde filtrirt und zu Syrup abgedampft, dieser mit starkem Alcohol erschöpft: ich erhielt nach dem Verdunsten des Filtrates eine kleine Quantität syrupartigen milchsauren Natrons neben einigen Krystallen essigsauren Natrons, dessen Säure durch Zusatz von concentr. Schwefelsäure sich rasch deutlich zu erkennen gab.

Bei diesem Vorgange hatte die Gliederhefe vom Grunde des Gefässes aus gegohren; ich wiederholte mit dieser selben hier verwendeten Gliederhefe, nachdem ich sie jedesmal auf einem Filter gesammelt und wieder wohl ausgewaschen hatte diesen gleichen Versuch noch vierzehn Mal, wobei sie sonderbarer Weise stets als Unterhefe d. h. vom Grunde des Gefässes aus, gährte. Nach der zwölften Gährung waren die früher walzenförmigen Gliederhefezellen alle isolirt und mehr oder minder kugelig geworden, doch zeigte nur eine geringe Menge die Form der Bierhefe. Es ist demnach schwierig für die Gliederhefe Bierhefeform anzunehmen, während junge Bierhefe mit Leichtigkeit in Milchhefe übergeht.

Unter Anwendung von Gliederhefe, welche schon einigemal Alcohol in nach obigen Mischungsverhältnissen bereiteter Gährflüssigkeit bewirkt hatte, stellte ich einen neuen Gährversuch an bei Zusatz von 10 Gramm gelöster arseniger Säure. Diese wurde erst zugesetzt, nachdem die Gährung bereits im Gange war, sie hörte nach kurzer Zeit (4—6 Stunden) auf. Einen Tag darauf sammelte ich die Hefe auf einem Filter, wusch sie so lange mit destillirtem Wasser aus als im Filtrate sich noch Spuren der arsenigen Säure erkennen liessen, und setzte sie abermals, diesmal ohne Arsen zu einer neuen Menge gährungsfähiger Flüssigkeit: nach einem Tage begann die Gährung von Neuem. Die Erklärung hiefür ist einfach folgende: durch den nachtheiligen Einfluss der arsenigen Säure waren die Mutterzellhäute getödtet, wie ohne Zweifel die ganzen Hefezellen durch längere Berührung mit diesem

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0140-0

Gifte alle zu Grunde gegangen wären. Nach der baldigen Entfernung desselben aber wuchsen die Hefetochterzellen, die von ihm noch unberührt geblieben, wieder nach und die Gährung konnte aufs Neue beginnen. Späterer Zusatz von Schwefelwasserstoff zu einer Probe der vergifteten Hefe zeigte die äussere Membran unter dem Mikroskope von dreifach Schwefelarsen gelb gefärbt.

Rohrzucker in Lösung mit einigen Tropfen reiner Milchsäure zusammengebracht zeigt nach schwachem Erwärmen, oder nach längerem Stehen bei Zimmertemperatur durch die Zuckerprobe, oder einen Polarisationsapparat, seinen Uebergang in Traubenzucker an.

Nach bereits eingeleiteter Milchsäuregährung erleidet der Rohr- und Traubenzucker dieselbe Umwandlung in Milchsäure wie der Milchzucker, vorausgesetzt, dass Basen, kohlensaures Natron, Kreide u. dgl. vorhanden sind; die Umstände, welche hier denselben Zucker, welcher sonst in Alcohol etc. zerfällt, — in Milchsäure, zuweilen selbst in Schleimsäure umändern, sind noch nicht aufgeklärt. Wahrscheinlich sind bestimmte (specifische) Verbindungen zugegen, welche den Zucker (sowohl den Rohr- als den Traubenzucker) in verschiedener Weise (je nach ihrer Natur) verändern. Bei der Milchsäurebildung scheint es die Milchsäure selbst zu sein, welche diese Veränderung des Zuckers in Milchsäure bewirkt.

Zu einer Rohrzuckerlösung (1,8 Grmm. in 100 C. C Wasser) setzte ich 2 Tropfen reiner Milchsäure, liess bei Zimmertemperatur 2 Tage stehen, und setzte dann anorganische Salze mit weinsaurem Ammoniak (im Ganzen 2 Grmm. u. 3 Grmm.) Schlemmkreide zu, nebst minimalen unwägbaren Mengen Bierhefe; schon nach 2 Tagen liess sich durch den Geruch die Bildung von Milchsäure erkennen Nach vollständiger Beendigung der Gährung ergab sich das erhaltene Kalksalz als reines milchsaures Salz zu erkennen.

Der von der Milchsäure tournirte Zucker ist wahrscheinlich ein anderer als der durch die Bernsteinsäure veränderte, nur so kann man sich vor der Hand erklären, dass ein und dieselbe Hefe, sowie ein und derselbe Zucker bei der Gährung sich so verschieden verhalten können. Auch die Gegenwart oder Abwesenheit von Basen spielt eine grosse Rolle bei diesen Processen, da wie wir oben gesehen haben eine mit kohlensauren Natron übersättigte Kandiszuckerlösung durch Bierhefe nicht als Alcohol und Kohlensäure etc., sondern als Milchsäure von der Hefe wieder abgeschieden wurde.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0141-5

des Bodens beträgt 10 bis 12 Zoll. *C. officinalis* macht jedoch eine Ausnahme; hier ist der Wuchs schlanker. Die ganze mit Cinchonen bepflanzte Fläche betrug 1870 90 Acres. 1870 sollten weitere 80 Acres bepflanzt werden und Ende 1871 sollte die Pflanzung 220 Acres umfassen mit 200,000 Pflanzen. —r.

Personalnachrichten.

Charles Antoine Lemaire, geb. im Jahre 1801 in Paris, ist daselbst am 22. Juni gestorben. Von Jugend auf zeigte er eine grosse Vorliebe für Botanik.. Von 1835—1870 redigirte er verschiedene Gartenjournale. Dann lebte er in Paris leider in sehr dürftigen Verhältnissen. Seine Lieblingspflanzen waren die Cacteen. Die von ihm mit Eifer gesammelten Materialien für eine systematische Monographie der Cacteen blieben leider wegen Mangels eines Verlegers unveröffentlicht. Doch sind von ihm in neuester Zeit zwei kleine Bücher über die Cacteen und Saftpflanzen (Succulenten) erschienen. Vorzugsweise liess es sich L. angelegen sein, die botanische Nomenclatur von den zahlreichen Sprachwidrigkeiten und Fehlern zu reinigen, doch fanden diese Bemühungen wenig Anklang, so dass sein Biograph in Gard. Chron. sagt: „Die Nachwelt wird L. höher schätzen als es von seinen Zeitgenossen geschehen ist. Der Mensch stirbt, seine Werke bleiben."

Dr. Johann Peyritsch wurde zum Custos am k. k. botanischen Hofkabinet in Wien ernannt.

Berichtigungen
zu dem Aufsatze des Hrn. Dr. Sauter, Flora Nr. 16.

p. 247 Zeile 14 v. o. statt 17: 7
„ „ „ 12 „ u. „ 32: 132
„ 249 „ 18 „ o. „ der: der Bäche der

Redacteur: Dr. Herrich-Schäffer. Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (Chr. Krug's Wittwe) in Regensburg.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0286-3

Pilze. — Fungi exotici. Sp. 10—36. Zum Theil bestimmt. fl. 1.12—4.24, Thlr. 0.21—2.15, Frcs. 2.0—9.40.

Compositae. — C. H. Schultz, Bip. Cichoriaceotheca cum suppl. I. et II. Sp. 165. Zu ermässigten Preise. (Früher zu fl. 40.) fl. 14, Thlr. 8, Frcs. 30. — Cichoriaceotheca. Supplementum III. e reliquiis auctoris, Sp. 25—50. Determ. auctor et Dr. Klatt. fl. 3.45—7.30, Thlr. 2.4—4.0, Frcs. 8.4—15.0. — Compositae cultae ex Herbariis C. H. Schultzii, Bip., C. G. Neesii ab Esenbeck et G. W. Bischoffii. Sp. 100—870. fl. 3.30—30.27, Thlr. 2.0—17.12, Frcs. 7.50—65.25.

Kirchheim u. T. im Kgr. Würtemberg im Juni 1871.

Dr. R. F. Hohenacker.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

23. L. Rabenhorst: Bryotheca Europaea. Fasc. 23. Nr. 1101—1150. Dresden 1871.

24. Sitzungsberichte d. Akad. d. Wiss. Math.-naturwiss. Kl. Abtheil. I. Band 61. Heft 2—5. 62. Heft 1. 2. Wien 1870.

25. – Abth. II. Band 61. Heft 2—5. — 62. 1—3. 1870.

26. Atti d. r. Istituto Veneto. Tom. 15. disp. 10. Tom. 16. disp. 1.

27. Verhandlungen d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1870. Nr. 1—18. Wien.

28. 20. Jahresbericht d. naturhist. Ges. zu Hannover. 1871.

Sinnstörende Druckfehler.

im Aufsatze des Herrn Harz, Flora Nr. 5—9.

p. 89 Zeile 10 v. o. lies: und einem proteinhaltigen, organisirten, theils festen,

p. 100 Z. 14 v. u. lies: beobachtenden

p. 104 Z. 3 v. u. lies: Anzahl von Verbindungen, sogenannte Secrete

p. 105 Z. 20 v. o. lies: Wandungen

p. 113 Z. 4 v. o. lies: welche

p. 116 Z. 18 v. o. lies: anzunehmen

p. 116 Z. 5 v. u. lies: mischt man aber

p. 120 Z. 4 v. u. lies: und Vibrionen über, indem nun Essigsäure auftritt.

p. 123 Z. 21 v. u. lies: so kann man

p. 131 Z. 16 v. o. ausstreichen: was P. unerklärlich erschien.

Redacteur: Dr. Herrich-Schäffer. Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (Chr. Krug's Wittwe) in Regensburg.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0206-7

Pilze. — Fungi exotici. Sp. 10—36. Zum Theil bestimmt. fl. 1.12—4.24, Thlr. 0.21—2.15, Frcs. 2.0—9.40.

Compositae. — C. H. Schultz, Bip. Cichoriaceotheca cum suppl. I. et II. Sp. 165. Zu ermässigten Preise. (Früher zu fl. 40.) fl. 14, Thlr. 8, Frcs. 30. — Cichoriaceotheca. Supplementum III. e reliquiis auctoris, Sp. 25—50. Determ. auctor et Dr. Klatt. fl. 3.45—7.30, Thlr. 2.4—4.0, Frcs. 8.4—15.0. — Compositae cultae ex Herbariis C. H. Schultzii, Bip., C. G. Neesii ab Esenbeck et G. W. Bischoffii. Sp. 100—870. fl. 3.30—30.27, Thlr. 2.0—17.12, Frcs. 7.50—65.25.

Kirchheim u. T. im Kgr. Würtemberg im Juni 1871.

Dr. R. F. Hohenacker.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

23. L. Rabenhorst: Bryotheca Europaea. Fasc. 23. Nr. 1101—1150. Dresden 1871.

24. Sitzungsberichte d. Akad. d. Wiss. Math.-naturwiss. Kl. Abtheil. I. Band 61. Heft 2—5. 62. Heft 1. 2. Wien 1870.

25. - Abth. II. Band 61. Heft 2—5. — 62. 1—3. 1870.

26. Atti d. r. Istituto Veneto. Tom. 15. disp. 10. Tom. 16. disp. 1.

27. Verhandlungen d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1870. Nr. 1—18. Wien.

28. 20. Jahresbericht d. naturhist. Ges. zu Hannover. 1871.

Sinnstörende Druckfehler.
im Aufsatze des Herrn Harz, Flora Nr. 5—9.

p. 89 Zeile 10 v. o. lies: und einem proteinhaltigen, organisirten, theils festen,

p. 100 Z. 14 v. u. lies: beobachtenden

p. 104 Z. 3 v. u. lies: Anzahl von Verbindungen, sogenannte Secrete

p. 105 Z. 20 v. o. lies: Wandungen

p. 113 Z. 4 v. o. lies: welche

p. 116 Z. 18 v. o. lies: anzunehmen

p. 116 Z. 5 v. u. lies: mischt man aber

p. 120 Z. 4 v. u. lies: und Vibrionen über, indem nun Essigsäure auftritt.

p. 123 Z. 21 v. u. lies: so kann man

p. 131 Z. 16 v. o. ausstreichen: was P. unerklärlich erschien.

Redacteur: Dr. Herrich-Schäffer. Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (Chr. Krug's Wittwe) in Regensburg.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0206-7

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 129-139